

Universidade de Lisboa
Instituto de Geografia e Ordenamento do Território



Modelação Espaciotemporal do Crime em Lisboa

Pedro Manuel Baião Barata

Dissertação orientada
pelo Professor Doutor Fernando Jorge Pedro da Silva Pinto da Rocha
e Professora Doutora Alina Isabel Pereira Esteves

Mestrado em Sistemas de Informação Geográfica e Modelação Territorial
Aplicados ao Ordenamento

2020

Universidade de Lisboa
Instituto de Geografia e Ordenamento do Território



Modelação Espaciotemporal do Crime em Lisboa

Pedro Manuel Baião Barata

Dissertação orientada
pelo Professor Doutor Fernando Jorge Pedro da Silva Pinto da Rocha
e Professora e pela Doutora Alina Isabel Pereira Esteves

Júri:

Presidente: Professor Doutor Nuno Manuel Sessarego Marques da Costa do
Instituto de Geografia e Ordenamento do Território da Universidade de Lisboa

Vogais:

- Professor Doutor Jorge Ricardo da Costa Ferreira da Faculdade de Ciências Sociais e Humanas da Universidade Nova de Lisboa
- Professora Doutora Alina Isabel Pereira Esteves do Instituto de Geografia e Ordenamento do Território da Universidade de Lisboa

2020

Agradecimentos

Primeiramente um agradecimento a instituição IGOT, por me ter formado durante estes últimos sete anos, pelos ensinamentos académicos e por me ter acolhido. Quero agradecer especialmente aos Professores Jorge Rocha e Alina Esteves, pelo apoio incansável, acompanhamento e trocas de ideias, assim como a total disponibilidade que sempre demonstraram para comigo.

Quero agradecer também com muito carinho a algumas pessoas que fizeram comigo este caminho, e elas são João Barroso, Susana Sobral, Letícia Fernández, Susana Mendes, Pedro Carvalho, André Quintal, Tiago Alves, Januário Silva, Paula Barroso, Gustavo Ferreira e a minha madrinha académica, Soraia Roque.

Agradecer às pessoas sem as quais nada disto seria possível, aos meus pais pelo apoio incondicional, ao meu Irmão pela preocupação permanente da minha vida académica e por me fazer sentir que sou muito mais do que aquilo que eu penso ser e por ter incutido em mim o sentimento de quer ser sempre melhor. À minha cunhada Joana Romão pelas palavras corretas e animo no momento certo. À minha Avó do Coração por todo o apoio que me deu e por todo o alento. À minha prima Catarina Barata por ser porto seguro, por estar presente sempre e por todo o animo que me deu ao longo desta caminhada mesmo estando longe. Á Tia Adélia, por toda a alegria, positivismo que me deu em momentos mais nebulados. Ao Bruno Primo, pelos encontros escassos no café, mas que souberam muito bem. Ao Bruno Rodrigues, pela presença no momento menos bom que passei a nível familiar e que coincidiu com a reta final da tese. É por fim, ao Rei da família, o meu sobrinho Dinis, pelo sorriso contagiante, pela simpatia constante e pelas boas conversas em língua de bebés que tivemos um com o outro.

Em suma, todas as pessoas referidas contribuíram todas para esta dissertação, cada uma de maneira diferente, mas todas importantes, por isso ela também é um pouco delas e para elas.

Resumo

O ambiente construído e o *design* urbano têm preponderância nas ocorrências criminais (registadas), uma vez que a ocorrência das mesmas tem relação com o ambiente onde ocorrem e de como está desenhado o espaço urbano. Desta forma as ocorrências criminais registadas irão ter impacto na forma de como se planeará as cidades, tendo em vista a diminuição de ocorrências criminais e a criação de um espaço mais seguro.

Apesar do registo de ocorrências criminais ocorridas em Portugal em bases de dados, estas maioritariamente pecam por falta de detalhe, nomeadamente ausência de georreferenciação e da componente espaciotemporal.

Inúmeros *softwares* SIG fornecem mapas de base e disponibilizam muitas vezes informação geográfica adquirida pelos programadores. Por exemplo, a ESRI vai mais longe, colecionando dados geográficos que fornece aos utilizadores de SIG, dados geográficos detalhados que podem ser trabalhados em outros contextos. Na presente dissertação, utilizaram-se as ocorrências criminais registadas em Lisboa recolhidas pela ESRI para os crimes ocorridos entre abril e agosto de 2015, permitindo assim proceder-se à modelação espaciotemporal do crime em Lisboa nesse período. Os dados em questão totalizam 3750 ocorrências, tendo sido feita uma primeira análise com todas as variáveis criminais agrupadas e uma segunda análise apenas com as 4 variáveis que mais se destacaram: furto por carteirista, agressões, agressões sexuais e assaltos (correspondendo a 2347 ocorrências).

A análise das ocorrências criminais permite identificar padrões espaciais específicos associados a fenómenos particulares (por exemplo, alta concentração de crime num local e baixa concentração nas suas áreas adjacentes, ou o inverso). Verificar a importância de pontos geográficos de interesse na ocorrência dos crimes contribui para entender melhor o papel do ambiente construído e do *design* urbano, assim como para ajudar a propor novas soluções. A comparação entre os *clusters* criminais permite associar a concentração de ocorrências criminais a características e fenómenos urbanísticos, compreendendo as relações de causa-efeito na criminalidade. Esta análise é detalhada para algumas freguesias do município de Lisboa.

Palavras-Chave: Crime, Ambiente Construído, Design Urbano, Lisboa, Sistemas de Informação Geográfica.

Abstract

The built environment and urban design have a preponderance in registered criminal cases, as in urban planning in the cities. Although of the registered criminal cases in Portugal have been registered on databases, these have the problem of lack of details, namely absence of geo-referencing and information on space and time.

Numerous GIS software provides basic maps and often provide geographically acquired information by programmers. For example, ESRI goes further by collecting geographic data that provides GIS users with detailed geographic data that can be used in other contexts. In the present dissertation, the criminal occurrences registered in Lisbon collected by ESRI for the crimes occurred between April and August of 2015 were used, thus allowing to proceed with the spatiotemporal modelling of the crime in Lisbon in that period.

The data is composed of 3750 occurrences, from which a first analysis was made with all the pooled criminal variables and a second analysis with only the 4 variables that most stood out: pickpocketing, aggression, sexual assault, assault (corresponding to 2347 occurrences).

The analysis of criminal occurrences allows the identification of specific spatial patterns and patterns associated with specific phenomena (for example, high concentration of crime areas and low levels in adjacent areas or the reverse). Checking the importance of geographic points of interest in the occurrence of the crimes contributes to a better understanding of the role of the built environment and urban design, as well as helping to propose new solutions to make cities safer. The comparison between criminal clusters makes it possible to associate the concentration of criminal occurrences with urban phenomena and the cause-effect correlations in crime. This analysis and detailed for some civil parishes of the municipality of Lisbon.

Keywords: Crime, Built Environment, Urban Design, Lisbon, Geographic Information System.

Siglas e acrónimos

AML – Área Metropolitana de Lisboa

Art. – Artigo

CCTV – Circuito Fechado de Televisão.

CP – Código Penal

CPTED - Crime Prevention Through Environmental Design

UE – União Europeia

GNR – Guarda Nacional Republicana

INE – Instituto Nacional de Estatística

NUTS - Nomenclatura das Unidades Territoriais para Fins Estatísticos

PHDCN – Project on Human Development in Chicago Neighbourhoods

PJ – Polícia Judiciária

PSP – Polícia de Segurança Pública

UAM- Unidade de Área Modificável.

CCB – Centro Cultural de Belém

Índice Geral

1. Introdução	1
1.1. Objetivos	1
1.2. Estrutura da Tese	2
2. Crime.....	5
.....	5
2.1. Tipos de Crime	6
2.2. A evolução da criminalidade a diferentes escalas geográficas	9
3. O papel do ambiente e das características físicas dos espaços nas ocorrências criminais.....	21
3.1. Crime e ambiente construído.....	21
3.2. Ambiente construído, segurança e caminhada	29
3.3. A Perceção da segurança pessoal e a relação com a vegetação em espaços urbanos ...	31
3.4. Teoria das Janelas Partidas.....	34
4. SIG e seus Métodos de Análise no Estudo das Ocorrências Criminais	39
4.1. História, definições e conceitos acerca dos SIG	39
4.2. SIG e a sua aplicação na análise criminal	41
5. Análise Espacial	45
5.1. Autocorrelação espacial	45
5.2. 5.2-Vizinhança, matriz de proximidade espacial	45
5.3. Agregação dos Dados em Estruturas Vetoriais	46
5.4. Métodos quantitativos de análise espacial	47
5.5. Análise estatística de dados espaciais	48
5.6. Exploração de dados espaciais	49
5.7. Métodos estatísticos	50
6. Análise da distribuição espacial do crime em Lisboa	77
6.1. Pré-processamento dos dados espaciais	77
6.2. Delimitação da área de estudo.....	77
6.3. Agregação das ocorrências de crime por freguesias (concelho de Lisboa).....	77
6.4. Agregação do crime em unidades hexagonais	78
6.5. Análise eexploratória dos Dados.....	81
6.6. Análise estatística.....	95

7. Análise e discussão dos resultados.....	105
7.1. Centro Médio e elipse do desvio padrão	105
7.2. Índice do Vizinho Mais Próximo (NNI)	107
7.3. K-Function (Multi-Distance Spatial Cluster Analysis).....	110
7.4. Análise de Clusters e Outliers	116
7.5. Emerging Hotspot Analysis (Análise de pontos quentes emergentes).....	146
7.6. Regressão Linear Múltipla	157
7.7. Apresentação de Sugestões da Intervenção no ambiente urbano e design para a cidade de Lisboa, segundo as estratégias de Planeamento e gestão do CPTED.....	158
8. Conclusão.....	179
9. Referências Bibliográficas.....	185
10. Fontes utilizadas	197
Anexos	201

Índice de Quadros

Quadro 2.1 – Crimes registados em Portugal por categoria de crime entre 2000 e 2016.....	13
Quadro 2.2 - Crimes registados por categoria de crime na AML em 2000 e 2016, e taxa de variação entre as duas datas.	18
Quadro 2.3 - Crimes registados por categoria de crime na cidade de Lisboa em 2000 e 2016, e taxa de variação entre as duas datas.....	19
Quadro 5.1 – Valores de p e dos índices z para os diferentes níveis de confiança.....	55
Quadro 6.1 - Número de Ocorrências Criminais Registadas sobre as Áreas/Pontos de Interesse.	94
Quadro 6.2 – Valor da Distância Padrão das ocorrências criminais registadas.....	95
Quadro 7.1 - Resultado do Índice do Vizinho Próximo (NNI).....	108
Quadro 7.2 - Resultado do Índice do Vizinho Próximo (NNI) da variável da Carteiristas.	108
Quadro 7.3 – Resultado do Índice do Vizinho Próximo (NNI) da variável da Assaltos.	109
Quadro 7.4 - Resultado do Índice do Vizinho Próximo (NNI) da variável da Agressões.	109
Quadro 7.5 - Resultado do Índice do Vizinho Próximo (NNI) da variável da Agressões sexuais.....	110
Quadro 7.6 - Detalhes da Agregação dos dados da variável carteiristas, no cubo.	146
Quadro 7.7 - Detalhes da Agregação dos dados, no cubo da variável agressões.	152

Índice de Figuras

Figura 2.1 – Categoria I: Crimes contra as Pessoas.....	24
Figura 2.2 - Categoria II: Crimes contra o Património.....	25
Figura 2. 4 -Crimes Registados em Portugal entre 2000 e 2016.	12
Figura 2.5 – Taxa de Variação das ocorrências criminais em Portugal, por municípios, 2000 a 2016 (%)......	14
Figura 2.6 - Crimes registados nos municípios da Área Metropolitana e em Lisboa entre 2000 e 2016.....	17
Figura 2.7- Taxa de Variação dos Crimes registados por municípios da Área Metropolitana de Lisboa, entre 2000 e 2016.....	18
Figura 5.2 - Classificação de Pontos Quentes Emergentes por categoria.....	91
Figura 7..8 - Função L(d) para as ocorrências criminais registadas agregadas de carteiristas em 2015 no município de Lisboa.....	113
Figura 7.9 - Função L(d) para as ocorrências criminais registadas agregadas de agressões sexuais em 2015 no município de Lisboa.....	114
Figura 7.10 - Função L(d) para as ocorrências criminais registadas agregadas de assaltos em 2015 no município de Lisboa.....	115
Figura 7.11 - Função L(d) para as ocorrências criminais registadas agregadas de agressões em 2015 no município de Lisboa.....	116
.....	15
Figura 2.5- Variação dos Crimes registados por municípios da Área Metropolitana de Lisboa.....	21
Figura 4.1- Modelo de Processamento de Pontos.....	44
Figura 5.1 – Gráfico resultante da função K de Ripley.	58

Figura 5.2 - Estrutura Cubo Espaciotemporal.....	63
Figura 5.3 - Representação do conjunto de dados para o período de 25 de março a 12 de abril de 2014. 64	
Figura 5.4 - Alinhamento espaciotemporal por data de término.	65
Figura 5.5 - Alinhamento espaciotemporal por data de início.....	66
Figura 5.6 - Alinhamento espaciotemporal conforme um “Tempo de Referência”.	67
Figura 5.7 - Alinhamento espaciotemporal conforme um “Tempo de Referência”.	68
Figura 5.8 - Caixas de Agregação e relação espaciotemporal.	69
Figura 5.9 - Exemplo de Janela circular de Vizinhaça Espacial (5x5).....	71
Figura 6.1 - Tipo de Geometria das Malhas Regulares.	78
Figura 6.2 - Dimensão da célula da malha regular, agregação por hexágonos.....	79
Figura 6.3 - Malha de hexágonos sobre a área de estudo, município de Lisboa.	80
Figura 6.4 - Unidades Hexagonais resultantes da agregação dos crimes.	81
Figura 6.5 - Ocorrências Criminais Registadas no Concelho de Lisboa (Área em estudo).....	83
Figura 6.5.1 - Delimitação das áreas de interesse na Zona Norte/Noroeste da cidade de Lisboa.....	85
Figura 6.5.2 - Delimitação das áreas de interesse na Zona Nordeste da cidade de Lisboa.....	87
Figura 6.5.3 - Delimitação das áreas de interesse na Zona Sudoeste da cidade de Lisboa.....	89
Figura 6.5.4 - Ocorrências Criminais Registadas na Zona Sudeste da cidade de Lisboa.	90
Figura 6.5.5 - Delimitação das áreas de interesse na Zona Este da cidade de Lisboa.	91
Figura 6.5.6 - Delimitação das áreas de interesse na Zona Sul da cidade de Lisboa.....	92
Figura 6.5.7 - Delimitação das áreas de interesse na Zona Central da cidade de Lisboa.	93
Figura 6.5.8 - Delimitação das áreas de interesse na Zona Oeste da cidade de Lisboa.	94
Figura 6.5.9 - Esquema da aplicação dos métodos de análise espacial.	98

Figura 7.1 – Características da distribuição do Centro médio e Elipse do desvio Padrão das variáveis criminais em estudo.....	106
Figura 7.1.2 - Função L(d) para as ocorrências criminais registadas agregadas de 2015 no município de Lisboa.....	113
Figura 7.2.2 - Função L(d) para as ocorrências criminais registadas agregadas de carteiristas em 2015 no município de Lisboa.....	114
Figura 7.2.3 - Função L(d) para as ocorrências criminais registadas agregadas de agressões sexuais em 2015 no município de Lisboa.	116
Figura 7.2.4 - Função L(d) para as ocorrências criminais registadas agregadas de assaltos em 2015 no município de Lisboa.....	117
Figura 7.2.5 - Função L(d) para as ocorrências criminais registadas agregadas de agressões em 2015 no município de Lisboa.....	118
Figura 7.2.6 - Clusters e outliers espaciais das ocorrências criminais registadas em Lisboa.	119
Figura 7.2.7 - Índice local de Moram das Ocorrências Criminais Registadas no Município de Lisboa.....	120
Figura 7.2.8 – Clusters e Outliers das Ocorrências Criminais Registadas na Zona Sul do Município de Lisboa.	121
Figura 7.2.9 – Clusters e Outliers das Ocorrências Criminais Registada da Zona para Nordeste/Este do Município de Lisboa.....	122
Figura 7.3 - Mapa de Clusters e Outliers das Ocorrências Criminais Registada da Zona Oeste do Município de Lisboa.	123
Figura 7.4 - Clusters e Outliers das Ocorrências Criminais Registada da Variável Carteiristas do Município de Lisboa.	128

Figura 7.4.1 – Índice Local de Moran das ocorrências criminais registadas da variável carteiristas no Município de Lisboa.	129
Figura 7.4.2 - Clusters e Outliers das Ocorrências Criminais Registadas de Carteiristas da Zona Nordeste do Município de Lisboa.....	130
Figura 7.4.3 - Clusters e Outliers das Ocorrências Criminais Registada de Carteiristas na Zona Este do Município de Lisboa.	131
Figura 7.5 - Clusters e Outliers das Ocorrências Criminais Registada por Assaltos no Município de Lisboa.	134
Figura 7.5.1 - Índice Local de Moran das ocorrências criminais registadas da variável assaltos no Município de Lisboa.	135
Figura 7.5.2 - Tipo de Clusters e Outliers da ocorrências criminais registadas da variável assaltos no Município de Lisboa.....	137
Figura 7.5.3 - Clusters e Outliers das Ocorrências Criminais Registada por Agressões no Município de Lisboa.	140
Figura 7.5.4 - Índice Local de Moran das ocorrências criminais registadas da variável agressões no Município de Lisboa.....	141
Figura 7.5.5 - Tipo de Clusters e Outliers da ocorrências criminais registadas da variável agressões no Município de Lisboa.....	142
Figura 7.6 - Tipo de Clusters e Outliers da ocorrências criminais registadas da variável agressões sexuais no Município de Lisboa.	145
Figura 7.6.1 - Índice Local de Moran das ocorrências criminais registadas da variável agressões sexuais no Município de Lisboa.	146
Figura 7.6.2 - Tipo de Clusters e Outliers da ocorrências criminais registadas da variável agressões sexuais na Zona Este do Município de Lisboa.	148
Figura 7.7.1 – Tipos de Pontos Quentes Emergentes por semanas.	152

Figura 7.7.2 - Padrão Espaço-temporais Semanais de Carteiristas (2015).....	153
Figura 7.7.3 - Tipos de pontos quentes emergentes da zona Este da cidade de Lisboa.....	154
Figura 7.7.4 - Tipos de pontos quentes emergentes da Zona Centro da cidade de Lisboa. ...	155
Figura 7.7.5 - Tipos de pontos quentes emergentes da Zona Sudoeste da cidade de Lisboa.	156
Figura 7.7.6 – Tipos de Pontos Quentes Emergentes por semanas da Cidade de Lisboa.....	158
Figura 7.7.7 - Padrão Espaço-temporais Semanais da Agressões (2015).....	159
Figura 7.7.8 – Tipos de Pontos Quentes Emergentes por semanas da zona Oeste da Cidade de Lisboa.....	160
Figura 7.7.9 – Tipos de Pontos Quentes Emergentes por semanas da zona Norte e Noroeste da Cidade de Lisboa.....	161
Figura 7.8 - Resíduos do modelo de Regressão Linear Múltipla.....	163
Figura 7.9.1 – Sugestões de Intervenção segundo o CPTED, na Zona Nordeste/Este da Cidade de Lisboa.....	165
Figura 7.9.2 - Sugestões de Intervenção segundo o CPTED, na Zona Sul (Centro) da Cidade de Lisboa.....	170
Figura 7.9.3 - Sugestões de Intervenção segundo o CPTED, na Zona Oeste da Cidade de Lisboa.....	173
Figura 7.9.4 - Sugestões de Intervenção segundo o CPTED para a Variável Carteiristas, na Zona Nordeste da Cidade de Lisboa.	175
Figura 7.9.5 - Sugestões de Intervenção segundo o CPTED para a Variável Carteiristas, na Zona Este da Cidade de Lisboa.....	176
Figura 7.9.6- Sugestões de Intervenção egundo o CPTED para a Variável Assaltos, na Zona Sul (centro) da Cidade de Lisboa.....	178
Figura 7.9.7- Sugestões de Intervenção segundo o CPTED para a Variável Agressões, na Zona Oeste da Cidade de Lisboa.	181

Figura 7.9.8 - Sugestões de Intervenção segundo o CPTED para a Variável Agressões

Sexuais , na Zona Este da Cidade de Lisboa.183

1. Introdução

1.1. Objetivos

A notória importância do estudo das ocorrências criminais registadas, incide na compreensão das dinâmicas de crime, no espaço e no tempo, de forma a encontrar padrões que possibilitem a associação do crime com os espaços e ambiente menos cuidados. Servindo também como suporte à tomada de decisão a nível de planeamento urbano e operacional das forças de segurança pública. O nível de crime tem-se mantido em Portugal, depois de ter sofrido uma forte quebra. A quebra verificada é positiva para a qualidade de vida das pessoas, uma vez que a sua segurança será maior, ainda que esta possa ser sempre melhorada com uma redução ainda mais substancial. Relativamente a Lisboa, mantém também o comportamento que a nível nacional, também possui uma forte diminuição seguida de uma estabilização, mantendo-se com valores de criminalidade muito próximos.

O objetivo da presente dissertação intitulada “Análise Espaciotemporal do Crime em Lisboa” tem como intuito estudar as ocorrências criminais registadas no espaço e no tempo de modo a que se possa ter uma noção da realidade criminal no município de Lisboa e assim desenhar medidas no âmbito do ambiente construído e seu *design* que possam promover a redução do crime na área em estudo. Os principais objetivos desta dissertação de mestrado são:

- Analisar o padrão espacial de ocorrência de crimes segundo os seus tipos no município em estudo, Lisboa;
- Estudar temporalmente as variáveis que apresentam informação desagregada segundo a componente temporal as agressões e os furtos por carteiristas com o especial intuito de perceber a sua área de ação no espaço e identificar períodos de incidência;
- Estudar a influência de determinados pontos de interesse (autocarros, metro e comboios) em relação ao crime e as características do espaço construído.

Os dois últimos objetivos são particularmente relevantes, uma vez que irão acrescentar um novo prisma na maneira de como se explica o crime através do impacto do ambiente construído e do design urbano na ocorrência de crimes, segundo as características do CPTED (Crime Prevention Through Environmental Design), em português “Prevenção do Crime através do Design Ambiental. O último objetivo consiste na apresentação de sugestões de intervenção no ambiente urbano e design para a cidade de Lisboa, tendo como princípio as estratégias de planeamento e gestão do CPTED como modelo, cujo objetivo final é a diminuição do crime

1.2. Estrutura da Tese

A presente dissertação está estruturada em 9 capítulos. Os primeiros quatro capítulos constituem a componente teórica do trabalho. O primeiro capítulo inclui a introdução da temática em estudo, a apresentação dos objetivos e da estrutura da dissertação. No segundo e terceiro capítulos é feito o enquadramento teórico do tema e no quarto capítulo foca-se a aplicação dos SIG na análise criminal. O quinto, sexto e sétimo capítulos são destinados à descrição da metodologia prática utilizada. O oitavo e nono capítulos são destinados à análise dos resultados e à apresentação das conclusões, onde também será incluída a proposta de sugestões de intervenção no ambiente urbano e design para a cidade de Lisboa.

Agora de forma mais focada, os capítulos constituintes deste trabalho irão ser apresentados de forma mais detalhada. Assim sendo no capítulo 1, é realizada uma breve descrição introdutória do tema e são apresentados os objetivos pretendidos com a elaboração da dissertação.

No capítulo 2 é feita uma breve introdução ao tema do crime apresentando os conceitos mais relevantes e a importância do seu estudo na sociedade, assim como os tipos de crime existentes na Constituição da República Portuguesa e contextos da criminalidade a várias escalas territoriais, Europeia, Nacional e na Área Metropolitana de Lisboa.

No capítulo 3, é dado a conhecer o cerne da componente teórica acerca da temática, esta focada no impacto do ambiente construído através de factores como o *design* urbano, a vegetação urbana, a segurança em relação à vegetação arbórea e a teoria das janelas partidas.

No capítulo 4 é discutida matéria integrante da componente teórica, dando este capítulo ênfase à utilização dos Sistemas de Informação Geográfica na análise da distribuição espacial das ocorrências criminais registadas. Aqui são igualmente referidos os conceitos utilizados no contexto e distinguem-se os diferentes tipos de variáveis existentes no estudo do crime.

No capítulo 5 é feita a análise espacial e a análise estatística dos dados espaciais. Na análise espacial são dados a conhecer os conceitos fundamentais para a análise em questão. Relativamente à análise estatística dos dados espacializados, irão ser dados a conhecer os modelos a utilizar e os mesmos serão devidamente discriminados no capítulo seis. No capítulo seis são também dadas a conhecer as etapas efetuadas na preparação dos dados para análise, o enquadramento da área de estudo e o roteiro que originou a base de dados espacial de trabalho.

O capítulo 6 consiste na análise da distribuição espacial dos crimes pelo município de Lisboa. Será feita neste capítulo a exploração inicial dos dados, para que possamos verificar o tipo de dados com que estamos a trabalhar e a localização das ocorrências criminais registadas. Neste ponto ainda são dados a conhecer os processos práticos elaborados para a execução de cada um dos modelos de análise estatística em estudo, ou seja, é apresentada uma breve síntese acerca de todas as escolhas feitas para cada modelo.

O capítulo 7 é dedicado à análise dos resultados dos modelos executados e já antes dados a conhecer. Neste capítulo são analisados os resultados dos modelos construídos, com o objetivo de responder aos objetivos traçados para a dissertação.

No capítulo 8, e último da dissertação, são apresentadas as conclusões, onde com base na informação observada e modelada evidenciamos as principais reflexões acerca deste caso de estudo. Na conclusão são também dadas novas sugestões para o melhor desenvolvimento do estudo do crime e da sua compreensão. Na conclusão apontamos também algumas lacunas

detetadas ao longo do trabalho ou até mesmo a nível dos dados que nos foram facultados para o estudo.

2. Crime

No estudo de qualquer tipo de fenómeno é preciso conhecê-lo e saber em que consiste. Desta forma torna-se necessário saber o que é um crime e o que é que torna uma ação um ilícito criminal. Assim sendo, o crime é um comportamento que transgride a lei e que por sua vez é punido com a atribuição de uma pena. Dentro daquilo que é definido pelo Código do Processo Penal Português, crime é o conjunto de pressupostos dos quais dependem ao seu autor a aplicação de uma pena ou medida criminal (Ministério Público, consultado em 4/07/2018 em <http://www.ministeriopublico.pt/perguntas-frequentes/crime>).

A criminologia é considerada uma ciência-explicativa, que tem como principal mote a prevenção, criar estratégias através de meios operacionais, com o objetivo de atenuar os fatores que propiciam a criminalidade, pondo em prática táticas baseadas em fatores focados na inibição de crimes (De Paula, 2013). O estudo da criminalidade ajuda assim, a ter um conhecimento real das necessidades do território em termos de proteção e das ações a tomar, de modo a se conseguir garantir a segurança dos cidadãos durante o seu dia-a-dia.

A importância dos SIG (Sistemas de Informação Geográfica) na vertente criminal e nos modelos anexados à sua temática ganhou peso na década de 1990, uma vez que é nesta altura que as aplicações SIG se começaram a desenvolver. O desenvolvimento aqui iniciado levou a que os analistas criminais comessem a ter em consideração os princípios da Geografia e da informação espacial através destas novas tecnologias emergentes, tendo em vista a compreensão e a criação de mecanismos de defesa do território (Harries, 1999). A Geografia aplicada usa as suas teorias e técnicas que descrevem crimes e outros fenómenos relativos à insegurança (com forte relação aos SIG), detetando a sua ocorrência, quando irá ocorrer e o porquê de ocorrer em determinados locais, estabelecendo-se assim um grande suporte à tomada de decisão (Martins, 2010).

2.1. Tipos de Crime

Uma das responsabilidades do Estado de direito é assegurar a segurança dos cidadãos, criar medidas de prevenção do crime e repressão do mesmo, e a recuperação dos delinquentes como forma de defesa social. A Constituição da República Portuguesa, enquanto documento que fundamenta e rege os princípios e a organização do Estado Português, em conjunto com outros instrumentos e entidades de prevenção e combate ao crime, nomeadamente as forças de segurança, os tribunais, e o Código Penal, deve constituir o repositório dos valores para a vida em comunidade (Código Penal 47ª Versão, Lei n.º 44/2018, de 09/08). As molduras do Código Penal são nada mais que a tradução da hierarquia de valores, onde se verifica a própria legitimação do direito penal (Código Penal 47ª Versão, Lei n.º 44/2018, de 09/08).

Para além de conter a definição dos princípios gerais (por exemplo, pressupostos de punição, formas de crime e causas que excluem a ilicitude e a culpa), o Código Penal em vigor (Lei n.º 44/2018, de 09/08) tem uma tipologia própria do que é, em termos jurídicos, considerado crime. Dentro destes, consideram-se as seguintes categorias: I - Contra as Pessoas; II - Contra o Património; III - Contra a Identidade Cultural e Integridade Pessoal; IV - Contra a Vida em Sociedade; V - Contra o Estado; VI - Contra Animais de Companhia. Dada a temática deste trabalho, serão destacados os tipos de crime I (Figura 2.1) e II (Figura 2.2).

Dentro do estudo da tipologia dos crimes e exemplos acerca dos mesmos, já mencionados nas tabelas anteriores, é importante referir ainda que a legislação portuguesa em relação ao crime divide o mesmo em vários âmbitos de denúncia. O Ministério Público considera 3 tipos de crime dentro do âmbito de denúncia dos mesmos: (1) Crime Público - é um crime para cujo procedimento basta a sua notícia por parte das autoridades judiciárias ou policiais, assim como a denúncia facultativa de qualquer pessoa. É ainda importante mencionar que neste tipo de crime o processo desenrola-se mesmo contra a vontade do titular dos interesses ofendidos; (2) Crime Semipúblico - é um crime para cujo procedimento é necessária a queixa de uma pessoa com legitimidade para a efetuar, por norma o ofendido ou seu representante ou sucessor. Neste tipo de crime a queixa pode partir de terceiros e é admissível a desistência da queixa; (3) Crime Particular - é um crime cujo procedimento depende da prévia constituição como assistente da pessoa com legitimidade para tal, normalmente o ofendido com a prática

do crime, ou o seu representante ou sucessor, e da oportuna dedução da acusação particular por essa pessoa. O grau de denúncia torna-se um indicador da forma de como o crime pode ser avaliado. Por exemplo, a ocorrência de um homicídio qualificado (art.132º do CP) não necessita de uma queixa, uma vez que é do domínio das entidades públicas (crime público). Numa situação de violência doméstica (art.152 do CP) a queixa pode partir de terceiros (crime semipúblico). Na sequência de injúria (art.181 do CP) apenas se considera crime caso haja uma queixa feita pela vítima (crime particular).

Subtipo de Crime	Atos	Artigos
Contra a Vida	Homicídio; Homicídio qualificado; Homicídio privilegiado; Homicídio a pedido da vítima; Incitamento ou ajuda ao suicídio; Infanticídio; Homicídio por negligência; Exposição ou abandono; Propaganda do suicídio	131º a 139º
Contra a vida intra-uterina	Aborto; Aborto Agravado; Interrupção da gravidez não punível	140º a 142º
Contra a integridade física	Ofensa à integridade física simples; Ofensa à integridade física grave; Mutilação genital feminina; Ofensa à integridade física qualificada; Ofensa à integridade física privilegiada; Agravação pelo resultado; Ofensa à integridade física por negligência; Consentimento; Intervenções e tratamento médico-cirúrgicos; Participação em rixa; Violência doméstica; Maus tratos; Violação de regras de segurança	143º a 152º
Contra a liberdade pessoal	Ameaça; Coação; Perseguição; Casamento forçado; Atos preparatórios; Agravação; Intervenções e tratamento médico-cirúrgicos arbitrários; Dever de esclarecimento; Sequestro; Escravidão; Tráfico de pessoas; Rapto; Tomada de reféns;	153º a 162º
Contra a liberdade sexual	Coação sexual; Violação; Abuso sexual de pessoa incapaz de resistência; Abuso sexual de pessoa internada; Fraude sexual; Procriação artificial não consentida; Lenocínio; Importunação sexual	163º a 170º
Contra a autodeterminação sexual	Abuso sexual de crianças; Abuso sexual de menores dependentes; Atos sexuais com adolescentes; Recurso à prostituição de menores; Lenocínio de menores; Pornografia de menores; Aliciamento de menores para fins sexuais; Agravação; Queixa; Inibição de poder paternal e proibição do exercício de funções.	171º a 179º
Contra a honra	Difamação; Injúria; Equiparação; Publicidade e calúnia; Agravação; Ofensa à memória de pessoa falecida; Dispensa de pena; Ofensa a organismo, serviço ou pessoa coletiva; Procedimento criminal; Conhecimento público da sentença condenatória	180º a 189º
Contra a reserva da vida privada	Violação de domicílio ou perturbação da vida privada; Introdução em lugar vedado ao público; Devassa da vida privada; Devassa por meio de informática; Violação de correspondência ou de telecomunicações; Violação de segredo; Aproveitamento indevido de segredo; Agravação; Queixa	190º a 198º
Contra outros bens jurídicos pessoais	Gravações e fotografias ilícitas; Omissão de Auxílio; Subtração às garantias do Estado de direito português	199º a 201º

Figura 2.1 – Categoria I: Crimes contra as Pessoas.

Subtipo de Crime	Ato	Artigos
Contra a propriedade	Furto; Furto Qualificado; Abuso de confiança; Restituição ou reparação; Acusação particular; Furto de uso de veículo; Apropriação ilegítima em caso de acessão ou de coisa ou animal achados; Roubo; Violência depois da subtração; Dano; Dano qualificado; Dano com violência; Usurpação de coisa imóvel;	203º a 2016º
Contra a património em geral	Burla; Burla qualificada; Burla relativa a seguros; Burla para obtenção de alimentos, bebidas ou serviços; Burla informática e nas comunicações; Burla relativa a trabalho ou emprego; Extorsão; Infidelidade; Abuso de cartão de garantia ou de crédito; Usura	217º a 226º
Contra direitos patrimoniais	Insolvência dolosa; Frustração de créditos; Insolvência negligente; Favorecimento de credores; Agravação; Perturbação de arrematações; Recetação; Auxílio material; Âmbito do objetivo da recetação	227º a 233º
Contra o sector público ou cooperativo agravados pela qualidade do agente	Apropriação ilegítima; Administração danosa	234º a 235º

Figura 2.2 – Categoria II: Crimes contra o Património.

A nível de responsabilização do crime, esta apenas pode ser atribuída a pessoas maiores de 16 anos, desde que não sejam judicialmente consideradas como inimputáveis por razão de anomalia psíquica. Os crimes anteriormente mencionados são aplicados a pessoas sem limitações de entendimento mental, que possuam a capacidade de entender o fato como ilícito e agir de acordo com esse entendimento, ou seja, a quem se encontra em condições para ser acusado em caso de prática de delito.

Uma questão importante que decorre daqui prende-se com as taxas de denúncia que são diferenciadas segundo os tipos de crime. Por outras palavras, a veracidade da taxa de denuncia é complexa e pode não corresponder totalmente à verdade, uma vez que o tipo de crime associado no âmbito da denúncia (crime público, semipúblico e particular) é diferente da identificação dos crimes pelo seu tipo (contra o sujeito, contra o património e todos os que estão a si subassociados).

2.2. A evolução da criminalidade a diferentes escalas geográficas

2.2.1. A criminalidade na Europa entre 2008 e 2015

Para melhor compreender a posição de Portugal no contexto europeu no que diz respeito às ocorrências criminais, iremos começar por realizar um enquadramento do país na realidade mais vasta que constitui a União Europeia (UE). Neste ponto, é efetuada uma análise comparativa acerca do crime na UE, através da variável “Crimes registados pela polícia por categoria de infração” no período entre 2008 e 2015 (Figura 2.3). As duas categorias de crime são: Crime contra a propriedade (assalto a habitação e roubo) e o Crime contra o sujeito (homicídio, agressão sexual e violência sexual).

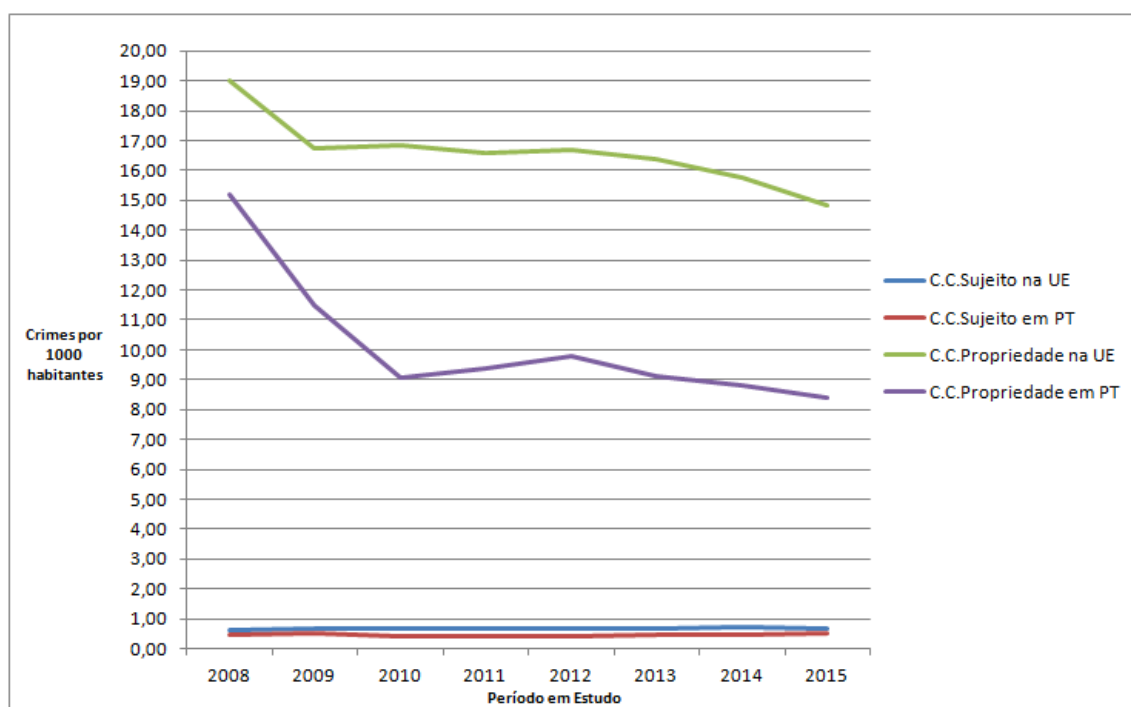


Figura 2.3 - Crimes registados pela polícia por categoria de crime no período

2008-2015 (por 1000 habitantes)

[Fonte: Eurostat, 2017]

No que diz respeito aos crimes contra a propriedade, Portugal está abaixo da média dos países da União Europeia apresentado menos 6,83 infrações por 1000 habitantes em 2015 do que em 2008 (15,20 crimes por 1000 hab.). Em relação à média europeia observada em 2015, verificou-se um ligeiro decréscimo de 4,18 infrações comparativamente ao ano de 2008 (19,3 crimes por 1000 hab.), referente às infrações registadas por 1000 habitantes na UE. Portugal apresenta uma tendência de redução nos diversos subtipos de crime, verificando-se uma diminuição bem significativa em comparação à média europeia no que diz respeito ao crime contra a propriedade. No que concerne aos crimes contra o sujeito regista-se uma diminuição pouco significativa comparativamente à UE. A variável crime contra a propriedade regista uma diminuição de 3,12 infrações por 1000 habitantes no período em questão e comparativamente à UE ocorreu uma diminuição de 0,94.

Nos crimes contra o sujeito, ou seja, contra as pessoas, Portugal regista um aumento muito pouco significativo de 0,07 infrações por 1000 habitantes, ao passo que a média europeia neste tipo de crime teve também um aumento muito pouco notório de 0,03 de 2008 para 2015. Neste período registaram-se na UE aumentos noutros tipos de crime, nomeadamente homicídio e agressão sexual. Em Portugal, o crime de assalto sexual aumentou em 0,04 por 1000 habitantes de 2008 (0,21 crimes por 1000 hab.) para 2015 (0,25 crimes por 1000 hab.), ainda que este aumento tenha um peso relativamente pequeno. Registou-se em Portugal a nível do tipo de crime homicídio uma igualdade comparativamente aos anos em estudo de 2008 para 2015, pois o número de crimes cometidos por 1000 habitantes em ambos os anos se manteve nos 0,01. Os homicídios em Portugal têm assim um peso muito diminuto ao longo do período em estudo.

A quantidade e qualidade dos dados, incrementa um entendimento das necessidades reais de cada país, nomeadamente numa melhor abordagem acerca da prevenção e combate ao crime existente. A integração do sistema estatístico nacional no contexto europeu permitiu evoluir nas técnicas de recolha de dados e aproveitamento de dados obtidos pelas diferentes forças de segurança (PSP, PJ e GNR) (Carvalho, 2006). Melhores técnicas e melhor qualidade dos dados existentes levam a que o trabalho desenvolvido à volta da prevenção e combate ao crime se torne mais adequado às realidades dos territórios, visto que a evolução tecnológica permitiu ter um maior, e mais atualizado, conhecimento dos eventos criminais, bem como

formas de recolha e armazenamento de dados mais eficientes, cuja transformação em formatos visuais facilita a sua leitura e interpretação. Contudo, é importante não esquecer as frequentemente referidas “cifras negras do crime” cuja real dimensão se desconhece, pois, o conhecimento que as autoridades têm das ocorrências varia em função do âmbito da denúncia do crime (público, semipúblico ou particular). No caso dos crimes de âmbito particular, a taxa de denúncia é variável em função da interpretação que a vítima tem da gravidade da ocorrência, perceção do desfecho do processo e sua exposição perante terceiros. Num cenário de taxa de denúncia baixa, a ausência de denúncia pode dever-se à desvalorização do incidente, ao medo da exposição e de represálias e ao ceticismo face à eficácia do sistema judicial (Peixoto, 2012). A opção pela denúncia do incidente à polícia, pode ser motivada pela avaliação de custos e benefícios por parte das vítimas de crime (Kesteren & Dijk, 2010). Deste modo, os seguros pessoais contra o furto e roubo poderão ser o motivo de existir uma maior taxa de denúncia de crimes contra o património. Associado ao tipo de crimes contra o património, está a ideia de que este tipo de crime tem frequentemente um carácter menos invasivo e violento, quando comparado com categorias como o crime contra as pessoas, onde existe o medo da exposição promovendo a não revelação do crime/denúncia, permitindo compreender que haja um maior número de denúncias num do que noutro.

2.2.2. A criminalidade em Portugal entre 2000 e 2016

Neste ponto irá ser dada a conhecer a evolução dos crimes ocorridos em Portugal no período entre 2000 e 2016, através das ocorrências registadas pelas forças de segurança nacionais (Polícia Judiciária, Polícia de Segurança Pública, Autoridade Tributária e Aduaneira, Polícia Marítima, Polícia Judiciária Militar, Serviço de Estrangeiros e Fronteiras, e Autoridade de Segurança Alimentar e Económica) e fornecidas pelo Instituto Nacional de Estatística (INE). No período entre 2000 e 2016, verificaram-se menos 110353 ocorrências de crime, o que representa uma diminuição de 1,4% em relação 2000 (Figura 2.4). O indicador retirado do INE e usado para a análise da criminalidade foi o “Número de crimes registados pelas autoridades policiais por localização geográfica (NUTS III), segundo a categoria de crime para o período de 2000 a 2016”. A análise vai distinguir-se em duas partes, uma primeira parte acerca da variação dos tipos de crimes em Portugal (Figura 2.4) e uma segunda parte

com o número total de ocorrências criminais registadas por municípios em 2000 comparativamente a 2016 (Quadro 2.1).

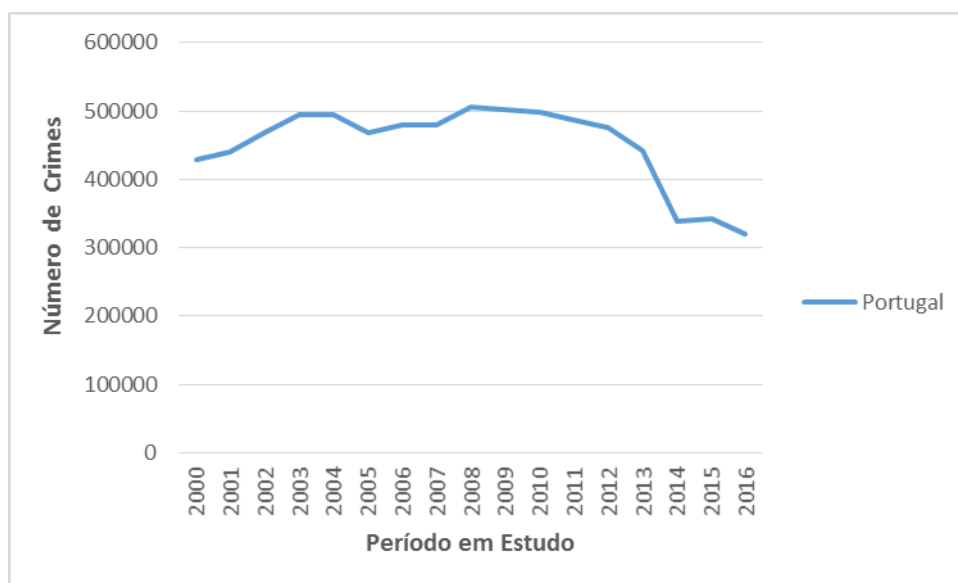


Figura 2.4 - Crimes Registados em Portugal entre 2000 e 2016.

[Fonte: Direcção-Geral da Política de Justiça, 2017]

Acerca da primeira parte da análise, variação dos tipos de crime em Portugal (Quadro 2.1), a categoria de crimes contra o património representa mais de metade das ocorrências criminais registadas pelas forças de segurança tanto em 2000 (60,5%) como em 2016 (53,7%), devido à forte incidência de furtos (Gabinete do Secretário-Geral, 2016). Os crimes contra as pessoas constituem a segunda categoria onde se registou mais incidentes em 2000 (23,4%) e em 2016 (25,4%), onde os crimes contra a ofensa à integridade física voluntária simples e a violência doméstica contra o cônjuge ou análogo são as que mais se destacam (Gabinete do Secretário-Geral, 2016). As duas categorias criminais anteriormente mencionadas correspondem a aproximadamente 80% das ocorrências criminais registadas nos dois anos analisados.

Quadro 2.1 – Crimes registados em Portugal por categoria de crime entre 2000 e 2016.

[Fonte: Direcção-Geral da Política de Justiça, 2017]

Categorias Criminais	2000	2016	Var%	Dif
Crimes contra as pessoas	99727	80308	-19,5	-19419
Crimes contra o património	258336	170026	-34,2	-88310
Crimes contra a vida em sociedade	35881	40581	13,1	4700
Crimes contra o Estado	3460	4815	39,2	1355
Crimes previstos em legislação avulsa	29692	21013	-29,2	-8679
Crimes contra a identidade cultural e integridade pessoal	0	0	0,0	0
Total de Crimes em Portugal por Categorias Criminais	427096	316743	-25,8	-110353

Relativamente à segunda parte da análise, no número total de ocorrências criminais registadas por municípios, verifica-se que o município de Lisboa é o que apresenta um maior número de ocorrências criminais (11,5% do total de ocorrências), seguido do município do Porto (4,5 %). Dentro das áreas metropolitanas destas duas cidades existem factores que nos permitem compreender a elevada proporção de crimes no total nacional. O enorme crescimento populacional das grandes metrópoles está associado a desequilíbrios na cidade e nas suas periféricas, nomeadamente nas estruturas físicas, económicas e sociais. Existem factores estruturais que nos permitem compreender a existência de disparidades, tais como as diferenças de rendimento resultantes de habilitações literárias muito díspares entre a população urbana, as elevadas taxas de desemprego, principalmente em períodos de crise económica, a precariedade no emprego, e um Estado Providência familialista que não colmata adequadamente os desequilíbrios existentes. Segundo Haghghat (1994), factores socioeconómicos, nomeadamente o desemprego, é o facto que se interliga e relaciona de modo mais forte com a existência da criminalidade. Apesar de, no período em estudo, maior

número de registos criminais estarem concentrados nas duas maiores cidades portuguesas, não foi aqui que se observaram as maiores variações de crime em território nacional (Figura 2.5).

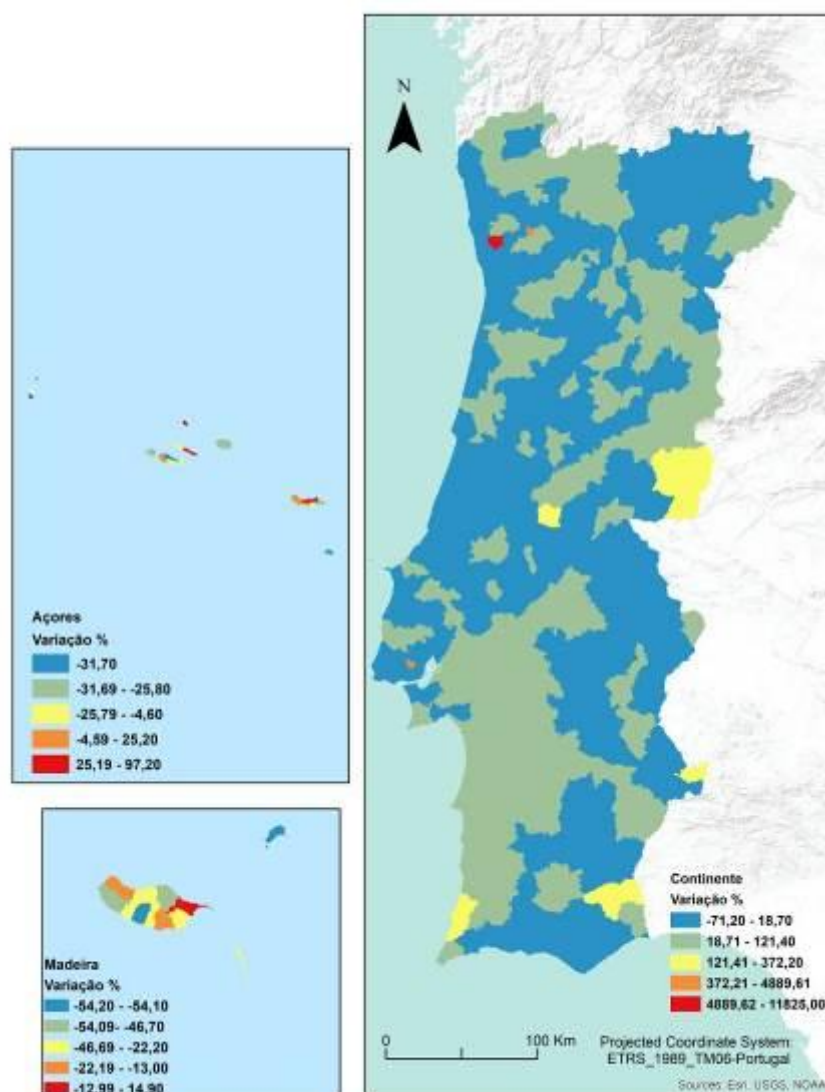


Figura 2.5 – Taxa de Variação das ocorrências criminais em Portugal, por municípios, 2000 a 2016 (%).

[Direcção-Geral da Política de Justiça, 2017]

Entre os municípios onde se registaram as maiores variações entre 2000 e 2016, realça-se o município da Trofa com um aumento da criminalidade de 11825%. Este aumento tem de ser

analisado de forma crítica, pois no ano 2000 há registo de apenas 8 ocorrências criminais ao passo que em 2016 ocorreram 954. Talvez uma alteração na forma de registo em 2000 justifique a existência de um valor tão baixo de ocorrências. Por fim, registou-se uma diminuição de 25,6% nas ocorrências criminais registadas no total dos municípios.

A posição do município de Lisboa como destaque na criminalidade nacional, reside no facto de este agregar uma área metropolitana, constituída na sua maioria por espaços urbanos densamente ocupados que concentram em si maiores factores de risco, inerentes às grandes cidades, como: mais oportunidades para a concretização de crimes (derivado da elevada concentração de bens e pessoas), maior informalidade e menor controlo social (Esteves, 1999).

2.2.3. A criminalidade na AML e na cidade de Lisboa entre 2000 e 2016

Os factores que vão ser de seguida debatidos têm muita importância naquilo que é a compreensão do fenómeno da criminalidade e da perceção da insegurança. Nas cidades, os espaços de vizinhança (bairros) são cada vez mais espaços funcionalmente separados: os bairros eram tradicionalmente espaços fortemente ligados à promoção da vida social, tendo principal importância na estruturação das redes de sociabilidade e no controlo social informal. Já no início da década de 1960, Jane Jacobs afirmava que bairros equilibrados e estáveis com uma estrutura populacional diversificada e que possuísem atividades económicas, podiam fomentar a redução da criminalidade e por conseguinte o medo, através do controlo social e da vigilância 24 horas por dia (Jacobs, 1961). Presentemente, a noção de bairro, enquanto espaço identitário para um grupo de moradores tende a diluir-se, encontrando-se limitados à troca de pequenos serviços e comércio, e no caso das áreas suburbanas, funcionam frequentemente como dormitórios. A cidade aumenta os espaços de anonimato que alguns sociólogos dominam como *espaços privados abertos ao público*, essencialmente instalações necessárias à rápida circulação de pessoas e bens, hipermercados, equipamentos desportivos, piscinas, parques ou transportes públicos. Deste modo, mais do que a cidade, é de ter em consideração a agregação de efeitos emergentes, processo que consiste na junção de efeitos das transformações sociais causadas pelo seu crescimento exponencial onde se evidenciam a diluição das redes familiares e de vizinhança, transformações estas associadas a mudanças

significativas da estrutura económica (Boudon, 1979). A construção de um quadro explicativo do aparecimento da delinquência e insegurança urbana requer uma análise onde se retenha a conjugação dos efeitos das presentes dinâmicas sociais.

Nos países europeus e na América do Norte, a urbanização ocorreu com um número crescente de pessoas a viverem sozinhas, como se de certa forma a prosperidade fomentasse a solidão e o desenquadramento social. O desemprego, especialmente o desemprego de longa duração, assume na literatura mais recente um papel preponderante na explicação da destruturação social associada aos contextos urbanos de violência e insegurança. William Julius Wilson (1998) dá a conhecer o impacto das transformações na economia, e principalmente das novas tecnologias que, ao exigir altos níveis de educação, contribuem para que numerosos indivíduos de classes sociais mais desfavorecidas fiquem excluídos do mercado de trabalho, ocorrendo igualmente uma diminuição do número dos postos de trabalho, nomeadamente dos que exigem menos qualificações. A “nova pobreza urbana” como Wilson a denomina, é uma pobreza sem emprego. O desemprego de longa duração enfraquece a estabilidade da vida económica e social, criando ainda mais dificuldades à reintrodução do indivíduo no mercado de trabalho e na sociedade. Fomenta assim, a reprodução geracional da pobreza, ou seja, uma menor capacidade financeira implicará também que os filhos destes indivíduos tenham menos hipóteses de entrar no mercado de trabalho. A tese de Wilson, apesar de não ter uma relação causa-efeito entre o desemprego prologando e a entrada no mundo do crime, destaca a capacidade de ligar um conjunto de diferentes perspetivas de análise para uma melhor compreensão do fenómeno da evolução da criminalidade e em específico da criminalidade urbana. Em suma, a criminalidade surge em consequência do cruzamento e combinação de um conjunto de factores que propiciam a ocorrência de infrações e insegurança nas cidades e nas suas áreas metropolitanas.

Inicia-se agora a análise da criminalidade nos municípios da Área Metropolitana de Lisboa e na cidade de Lisboa (município) entre 2000 e 2016. O indicador usado para esta análise é o mesmo do ponto anterior, “Número de crimes registados pelas autoridades policiais por localização geográfica, segundo a categoria de crime”. A criminalidade na AML entre o ano de 2000 e 2016, registou uma diminuição de 31,6%, correspondente a menos 97684 ocorrências do que comparado com o ano de 2000 (Figura 2.6).

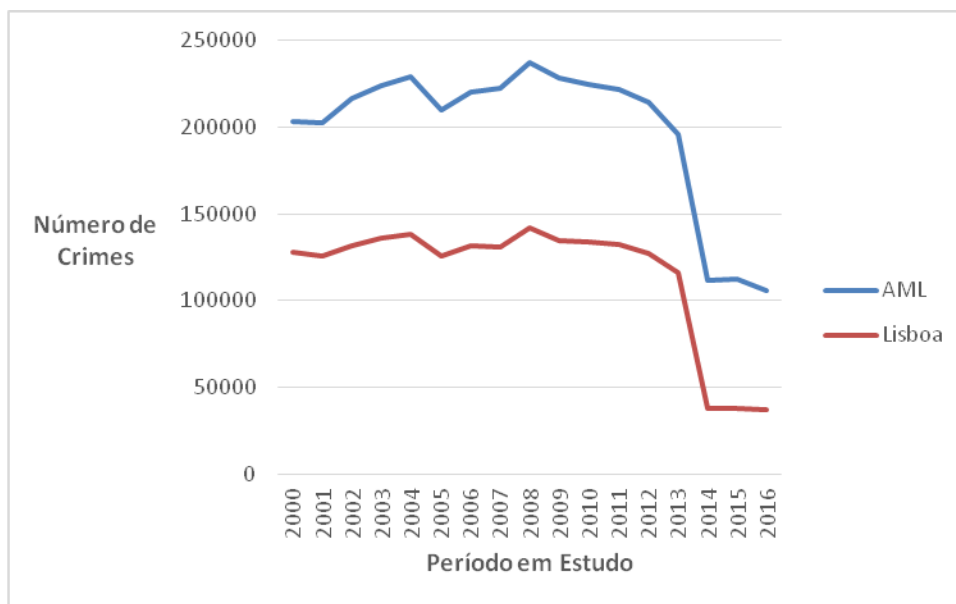


Figura 2.6 - Crimes registados nos municípios da Área Metropolitana e em Lisboa entre 2000 e 2016.

[Fonte: Direcção-Geral da Política de Justiça, 2017]

Relativamente à capital portuguesa, comparando o ano de 2000 (127720 ocorrências criminais registadas), com o de 2016 verificou-se uma diminuição a nível percentual de cerca 18,2%, o que, em termos de números absolutos, se traduz numa diminuição de 90938 crimes registados.

Inicia-se agora uma análise que se baseia em duas fases, uma primeira parte a análise dos tipos de crimes da Área Metropolitana de Lisboa (Quadro 2.2) e da cidade de Lisboa (Quadro 2.3) e numa segunda parte, análise do número total de ocorrências criminais registradas na AML e em Lisboa, e as suas respetivas variações (Figura 2.7).

A primeira parte da análise, a análise da variação dos tipos de crimes na Área Metropolitana de Lisboa (Quadro 2.2), a categoria mais representada é a dos crimes contra o património, que representa mais de metade das ocorrências criminais registadas pelas forças de segurança (52,89%) entre 2000 e 2016. Os crimes contra as pessoas é a segunda categoria com mais incidentes registados (48,40%) entre o mesmo período. Torna-se ainda importante referir que os tipos crime anteriormente referidos como os mais representados a nível de ocorrências

criminais registadas coincidem com os tipos de crime mais representados também a nível nacional, como se pode constatar no ponto anterior (2.2.2) para o mesmo período 2000/2016.

Quadro 2.2 - Crimes registados por categoria de crime na AML em 2000 e 2016, e taxa de variação entre as duas datas.

[Fonte: Direcção-Geral da Política de Justiça, 2017]

Categorias Criminais	2000	2016	Var%	Dif
Crimes contra as pessoas	42640	22001	-48,40	-20639
Crimes contra o património	132442	62393	-52,89	-70049
Crimes contra a vida em sociedade	12743	10576	-17,01	-2167
Crimes contra o estado	1713	1876	9,52	163
Crimes previstos em legislação avulsa	13489	8289	-38,55	-5200
Crimes contra a identidade cultural e integridade pessoal	0	0	0,0	0,0
Total de Crimes na AML por Categorias Criminais	203027	105135	-48,22	-97892

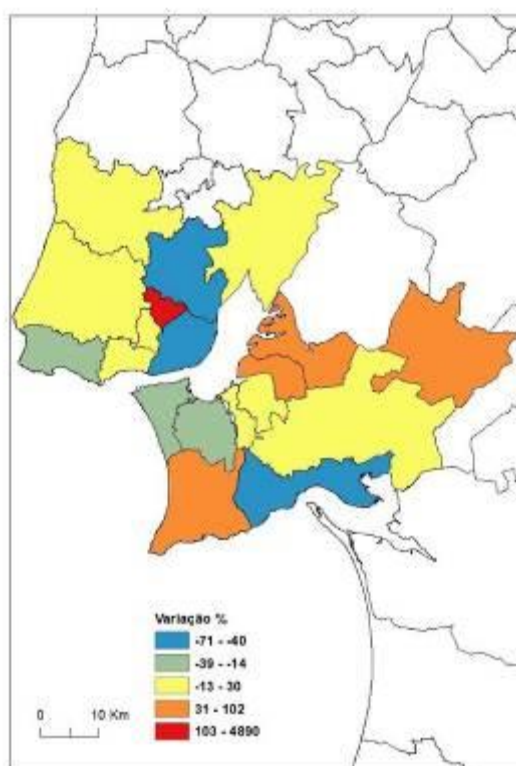


Figura 2.7- Taxa de Variação dos Crimes registados por municípios da Área Metropolitana de Lisboa, entre 2000 e 2016.

[Direcção-Geral da Política de Justiça, 2017]

Entrando agora na análise da variação dos tipos de crimes na cidade de Lisboa (Quadro 2.3), a categoria mais representada são os crimes contra as pessoas, representando mais de metade das ocorrências registadas pelas forças de segurança (79,4 %) comparando 2000 a 2016. A segunda categoria com mais ocorrências registadas é a do crime contra o património (71%) nos mesmos anos. As categorias anteriormente mencionadas referem-se Lisboa, contudo coincidem com as categorias de crime que mais se destacam a nível da AML e dos municípios de Portugal.

Quadro 2.3 - Crimes registados por categoria de crime na cidade de Lisboa em 2000 e 2016, e taxa de variação entre as duas datas.

[Fonte: Direcção-Geral da Política de Justiça, 2017]

Categorias Criminais	2000	2016	Var%	Dif
Crimes contra as pessoas	25333	5215	-79,4	-20118
Crimes contra o património	85412	24753	-71,0	-60659
Crimes contra a vida em sociedade	7797	2946	-62,2	-4851
Crimes contra o estado	1012	497	-50,9	-515
Crimes previstos em legislação avulsa	8165	3194	-60,9	-4971
Crimes contra a identidade cultural e integridade pessoal	0	0	0,0	0,0
Total de Crimes na cidade de Lisboa por Categorias Criminais	127719	36605	-71,3	-91114

Numa segunda parte da análise, número total de ocorrências criminais registadas nos municípios da AML, pode-se verificar que o município de Lisboa é o que apresenta o maior número (53,3% do total de ocorrências registadas na AML), seguido do município de Sintra (6,6%) no ano de 2016. O município de Lisboa, segue a dinâmica da maioria dos municípios da AML com a diminuição de ocorrências criminais registadas, apesar de ainda assim ser o

município da AML com o maior número de ocorrências registadas, já o município de Sintra não segue a mesma. De uma maneira mais concreta, Lisboa no ano de 2000 para 2016 teve uma diminuição de ocorrências de crime registadas de -71,3% (n=127720 em 2000 e n=36782 em 2016). Relativamente ao município de Sintra observou-se um aumento a nível de ocorrências criminais de 1,3% (n=10161 em 2000 e n=10292 em 2016). Nos municípios da AML, com as maiores variações, destaca-se o aumento das ocorrências criminais registadas em Odivelas (4890%) e a diminuição em Lisboa de - 71,3% entre 2000 e 2016 (Figura 2.7). O aumento abrupto de ocorrências criminais registadas em Odivelas pode ser do facto de os dados estatísticos ainda suportarem dados do município de Loures, uma vez que o concelho de Odivelas foi fundado em 1998 através da secessão de 7 freguesias, na altura pertencentes à área sudoeste do concelho de Loures. Registou-se uma diminuição nas ocorrências criminais registadas no total de municípios da AML de cerca -48,2% para o mesmo período em estudo.

A diminuição verificada na taxa de variação anteriormente dada a conhecer, é causada pela forte diminuição das ocorrências criminais registadas, nos seguintes tipos de crime: crime contra o património, crimes previstos em legislação avulsa, crime contra a vida em sociedade, crime contra o estado e crime contra as pessoas. Comparando o ano de 2000 com o de 2016, todos os tipos de crime registaram um decréscimo no registo de ocorrências, com exceção dos Crimes contra a identidade cultural e integridade pessoa, que não contém qualquer registo.

3. O papel do ambiente e das características físicas dos espaços nas ocorrências criminais

3.1. Crime e ambiente construído

O "crime" é um fenómeno humano e complexo. Um fator que explique um determinado tipo de crime ou uma medida que reduza as ocorrências de um tipo de crime pode não ter efeito, ou pode até agravar, outro de natureza diferente. Os crimes são, portanto, suscetíveis de serem controlados através da mudança dos ambientes físicos onde ocorrem. Segundo Brantingham & Brantingham (1993) e Cozens et al. (2005), uma maneira de mudar o ambiente físico onde os crimes contra a propriedade ocorrem é através da implementação de uma estratégia de controlo de acesso aos espaços, aos bens e às pessoas. A estratégia tem como intuito reduzir as oportunidades de crime (crime contra a propriedade e contra as pessoas mais propriamente), dando uma perceção aos possíveis infratores dos riscos que poderão encontrar. O controlo do acesso é restringido através de elementos físicos como cercas, vedações, paredes sólidas, fechaduras automáticas, cadeados e sistemas de alarme que dificultam e impedem o roubo (Hirschfield, 2004).

No estudo do fenómeno das ocorrências criminais é importante termos presentes três factores que elucidam bem a essência do mesmo, e eles são: medo, níveis de risco e a geografia do crime. O medo é uma condição subjetiva, mas que tem consequências reais. As pessoas que sentem medo evitam utilizar determinadas áreas e estabelecem os seus próprios tempos para se recolherem em espaços onde se sentem protegidas, como em casa, por exemplo. A título ilustrativo, uma auditoria criminal de Nottingham estimou que as perdas do volume anual de negócios pelo setor do comércio e lazer do centro da cidade ascendiam a 24 milhões de Libras, como resultado de as pessoas evitarem a área por medo de serem vitimizadas (KPMG, 1990).

O medo pode ser uma resposta proporcional ao risco real, já que os níveis de crime oscilam fortemente de acordo com a área. Um conjunto de ambientes planeados nos últimos 50 anos, produziram efeitos colaterais provocados por crimes imprevistos. Exemplos desses ambientes concebidos por planeadores do espaço urbano são áreas de zonamento monofuncionais que tornaram várias partes das aglomerações populacionais desocupadas a diversas horas do dia

ou da semana, e esquemas de separação de trânsito e uso pedestre que criaram locais mais expostos a crimes de rua e facilitaram as rotas de fuga para os infratores (Shafte e Read, 2005). Em resposta, emergiram várias teorias que mencionavam inúmeras maneiras de usar os crimes existentes como base para projetar novos espaços com o intuito de evitá-los e “*New developments*” (leia-se novos bairros ou áreas urbanas) onde não ocorreriam crimes. Existem teorias que assumem que a maior parte dos criminosos são oportunistas, na medida em que nas suas atividades quotidianas encontram um alvo adequado, e na ausência de um “vigilante” capaz de intervir para deter ou prender os infratores, irão cometer um crime (Shafte e Read, 2005 citando Cohen and Felson 1979; Cornish e Clarke 1986; Felson 1987; Felson e Clarke 1998). Por outro lado, existem teorias que defendem que em bairros onde os seus habitantes não discriminam o estatuto social, a etnia, onde as pessoas fomentam as relações informais e patrocinam iniciativas que provêm uma boa vizinhança, é a influência do ambiente social e psicológico dos bairros que condiciona a ocorrência ou não de comportamentos ilegais (incluir alguns autores que dizem isto). Também para o psicólogo Burrhus F. Skinner (1904-1990), a conduta está sujeita à regulação de fatores ambientais; no seu livro, escreve: “O hábito de procurar dentro do organismo uma explicação do comportamento tende a obscurecer as variáveis que estão ao alcance de uma análise científica. Estas variáveis estão fora do organismo, no seu ambiente imediato e na sua história ambiental” (Skinner, 1970, p.26).”

Deste modo a construção da coesão social (Hirschfield e Bowers, 1997), a comunidade de controlo (Bursik e Grasmick, 1993), a eficácia coletiva (Sampson et al., 1997), o capital social (Putnam, 1995) e a influência positiva dos pares nos bairros irá ditar se os habitantes irão ter comportamentos que contribuam negativamente para o bairro ou não, ou seja, se habitantes irão ter atitudes que ponham em causa o equilíbrio social existente no bairro.

As abordagens repressivas de combate/prevenção ao crime são, geralmente, utilizadas em sociedades socialmente divididas, onde as disparidades sociais e económicas são muito notórias, como no Brasil, África do Sul e EUA (embora se deva ressaltar que o “Novo Urbanismo” é uma ideia americana), enquanto as abordagens integrativas tendem a ser preferidas em sociedades que promovem uma maior igualdade, como a França e os países escandinavos. No polo extremo encontra-se o fenómeno dos “condomínios fechados”. Os condomínios fechados baseiam-se em formas simples e antigas de redução de oportunidades

para alguém cometer um crime, mantendo os criminosos longe dos alvos de crime através da colocação de barreiras físicas que impedem ou dificultam o acesso indevido às propriedades, bens ou pessoas. Nas avaliações feitas nos condomínios fechados nos EUA, Blakely e Snyder (1997) concluíram que o risco de vitimização não é necessariamente reduzido a longo prazo, contribuindo estas formas urbanas para drenar recursos do espaço público e colocar em causa a igualdade de oportunidades, criando guetos de classes sociais mais elevadas (Minton, 2002; Blandy et al., 2003). As estratégias baseiam-se principalmente em teorias "situacionais" de prevenção do crime, que por sua vez se fundamentam em princípios de redução de oportunidade (Clarke, 1980, 1995).

Especificamente em relação ao planeamento e *design* do ambiente construído (“*Crime prevention through environmental design*” – CPTED), esta tendência foi bastante promovida como uma solução para o chamado “*Design disadvantage*” (Coleman, 1985), ou seja, a desvantagem territorial resultante do desenho ou conceção do espaço urbano. No seguimento deste movimento foram produzidos, pelas autoridades locais e pelos departamentos pertencentes ao governo dos EUA, vários guias de consultoria de *design*. Conceitos como espaço defendível, vigilância natural e as barreiras simbólicas passaram a ser usados largamente por especialistas neste campo como forma de dissuasão dos potenciais criminosos.

O CPTED, enquanto conceito, ganhou maior relevância aquando da publicação de *Defensible Space* (Newman, 1972). Baseado nos resultados de um programa de melhoria de projetos num bairro residencial de elevado poder aquisitivo em Nova Iorque, Newman propôs um sistema de "espaços defensíveis" projetados para incentivar os chefes de família a supervisionar e assumir a responsabilidade das áreas em que viviam. Newman resumiu em quatro as principais medidas de *design* para superar os problemas que detetou nos bairros de habitação de grandes dimensões:

Territorialidade - a subdivisão de edifícios e terrenos em zonas de influência para desencorajar os infratores a entrar no espaço e encorajar os residentes a defenderem as suas áreas.

Vigilância - o *design* dos edifícios deve permitir uma boa e fácil observação do território.

Imagem - o *design* da habitação pública, ou de carácter social, para evitar o estigma.

Meio Ambiente - justaposição de projetos de habitação pública com zonas seguras em áreas adjacentes.

Newman realçou a importância paralela das questões sociais, como as redes familiares, o desenvolvimento comunitário e uma boa gestão da habitação, criando e mantendo bairros mais seguros (Newman 1974, 1995). O conceito de "espaço defensível" foi trabalhado e refinado por Poyner (1983), cuja pesquisa ditou que poderia ser aplicado não apenas às áreas residenciais, mas aos centros das cidades, escolas e transportes públicos. Estudos mais aprofundados acerca de *layouts* (estrutura) residenciais (principalmente de baixo preço) e a sua associação a taxas de crime foi realizado por Poyner e Webb (1991). Neste estudo, eles tentaram perceber o nexo entre causalidade social (anonimato e maior concentração de bens) e causalidade de *design* (desenho do espaço urbano oportuno para o crime) como explicações para os diferentes níveis de criminalidade em bairros residenciais. No seguimento destas teorias sobre a possibilidade da criação de novas urbanizações ou bairros com ausência de crime, vários guias foram posteriormente produzidos por empresas do ramo da construção civil, muitas vezes elaborados em colaboração com os departamentos de planeamento das autoridades locais e com a polícia. Sistemas de atribuição de prémios com base no design ("*Secured by Design*") começaram no sudeste de Inglaterra, tendo sido patrocinados pela polícia em casas novas. Esta tendência espalhou-se rapidamente a toda a Grã-Bretanha. Segundo esses sistemas, se uma nova casa atender aos requisitos de uma lista de verificação definida pela polícia (que dita o número de fechaduras acessórias ou seja mais de uma fechadura, existência de portas reforçadas, construção de janelas respeitando determinadas características, etc.) então, o edifício recebe o prémio "*Secured by Design*", constituindo um fator de venda atraente para a propriedade (Home Office Crime Prevention Center, 1994). Esquemas de *design* aplicados a uma amostra de empreendimentos habitacionais em Yorkshire foram avaliados por Armitage (2000) com conclusões muito favoráveis. Estes resultados foram positivos para uma atualização útil dos componentes do CPTED que, até aquele momento dependiam dos critérios de Óscar Newman, avaliação feita há 30 anos para justificar as suas recomendações.

Entre os autores existe concordância na abordagem do *design* dos bairros novos promovendo

a ausência de crime, mas pode também ser um perigo ampliar o seu impacto no combate ao crime e cair num design filosófico determinista em que as pessoas são vistas como meros autómatos cujo comportamento é completamente condicionado pelo ambiente em que se encontram. Há exemplos de ambientes "*Well designed*" (bem desenhados) onde os níveis de criminalidade ocorridos eram altos. Southmead, Bristol; Meadowell on Tyneside e Kirkholt em Rochdale (RU) são exemplos onde este tipo de intervenção a nível da construção de um ambiente bem desenhado conseguiu atenuar os níveis de crime. Contudo, há ambientes "*Badly design*" (mal desenhados), onde as desvantagens territoriais não conduziram a altos níveis de crime, como por exemplo, Lillington Gardens em Victoria, Londres e muitas habitações em várias cidades da Europa continental. Vários autores criticaram esta abordagem como Merry (1981) que encontrou "espaços defensíveis" indefesos, e Hillier e Shu (2002) que afrontaram o conceito de "espaços defensíveis" perguntando se "os assaltantes entendem o que é o espaço defensível?". O princípio das "barreiras simbólicas" (onde os potenciais infratores compreendem e reagem às informações visuais de mudanças de textura de superfície e resistência das portas) não foi avaliado de forma sistemática. Baseado na noção de "*eyes on the street*" de Jane Jacobs (1961) e no controle informal, os teóricos propõem projetos em que o *design* deve fomentar o uso do espaço público pelos cidadãos cumpridores da lei, através da oferta de padrões de circulação abertos (vias amplas onde as pessoas podem circular pelo espaço público, onde as pessoas vêm e podem ser vistas umas pelas outras) e usos mistos. Eles também sugerem que se deve planejar para a comunidade, onde as pessoas de um bairro saibam confiar e apoiarem-se uns aos outros, de modo a que através disso se crie coesão social e eficácia coletiva. As pessoas têm assim controle sobre o seu bairro e estão capacitadas para intervir e prevenir comportamentos antissociais ou criminais.

Em Inglaterra, no ano de 1994, pela primeira vez o governo emitiu diretrizes para os departamentos de planeamento das autarquias locais sobre a prevenção do crime (Circular 5/94) e sugeriu uma abordagem mais ampla para planejar, reduzir e incutir prevenção a nível das ocorrências criminais para além do *design* de segurança e esquemas ou estruturas com princípios de redução do crime. Salientou-se a importância de uma abordagem estratégica baseada nas necessidades e exigências de uma área como um todo, a cooperação com outras agências de serviço público e o reconhecimento da importância da gestão de edifícios e espaços abertos. A abordagem sugerida, a melhoria ambiental por si só ou em conjunto, com

as medidas de segurança é improvável que consigam ser bem implementadas na prevenção de crimes em áreas de uma intensa inquietação social e económica, onde questões fundamentais como gestão e manutenção de habitação, trabalho, a criação e o desenvolvimento comunitário também precisam de ser tidos em conta. Na regeneração destas áreas, uma abordagem mais abrangente por parte de várias agências, incluindo os planeadores e a polícia é obrigatória.

Como foi mencionado anteriormente, os problemas de segurança e de proteção não estão apenas relacionados com o crime real, mas também com o medo do crime, isto é, com percepções. O medo pode limitar-se as atividades das pessoas e a frequência de alguns espaços e ambientes. Contudo, medo e risco real de vitimização não estão diretamente ligados um ao outro (Mirrlees-Black e Maung, 1994). Assim, dependendo do contexto, talvez seja possível implementar medidas para que as pessoas se sintam mais seguras, para que se diminuam as oportunidades reais de vitimização ou ambos. Por exemplo, a melhoria da iluminação pública é quase sempre uma ideia bem acolhida como um fator que reduz o medo, mas pode, ou não reduzir, os níveis reais de criminalidade (Ramsay, 1991; Crouch et al., 1999; Farrington e Welsh 2002; Marchant, 2004). Criar e fortificar ambientes (como paredes altas servindo como barreira e persianas metálicas sólidas) podem diminuir as oportunidades de crime, mas podem aumentar os níveis de medo ao criar ambientes com oportunidades de vigilância reduzidas. Em muitos casos, pode ser mais eficaz promover o aumento do uso de espaços públicos e comunitários, juntamente com a instalação de persianas e cercas transparentes, esperando as autoridades que ocorra um controle social informal pela maioria da população cumpridora da lei (Walop, 1996). A vertente do planeamento social é tão preponderante quanto o planeamento físico. Surge assim a necessidade de os planeadores trabalharem em conjunto com outras profissões (assistentes sociais, sociólogas, psicológicas) e usos de modo a conseguir criar planos que integrem o aspeto social com o físico.

Como foi referido anteriormente, as ocorrências de crime entre a população residente são muito superiores em áreas urbanas, por oposição às áreas não urbanizadas. As razões para este facto parecem ser principalmente de natureza social e demográfica (por exemplo, anonimato, maior volume de população, maior concentração de bens e riqueza) em vez dos motivos arquitetónicos que se prendem com o *design* e a conceção do espaço urbano (por exemplo, número de pontos onde ocorreram as detenções e uma configuração espacial propícia ao crime) - (Shaftoe, 2000). Considerando que a maioria das pessoas nos países

ocidentais vive em áreas urbanas, o desafio é recriar o sentimento de comunidade da aldeia em cidades, com o objetivo de gerar sentimentos de confiança e ajuda mútua entre vizinhos (Tilley, 2011). O controlo comunitário pode funcionar em áreas residenciais, mas em aglomerações urbanas com uma população em constante movimento, é fundamental que os planeadores adotem uma abordagem diferente para a gestão do ambiente construído. Um exemplo dessa abordagem foi a escolha de "gerentes de centro da cidade", no Centro Comercial Dufferin no Canadá, com poderes de autoridade e a missão de proteger os comerciantes. Os "gerentes de centro da cidade" coordenam um leque de fatores que podem contribuir para a segurança em áreas especialmente concebidas para compras e lazer. Esses fatores vão desde o *design* e a tecnologia instalada (por exemplo, iluminação e circuitos fechados de TV) até à distribuição espacial de vigilantes de bairro e gerentes do centro da cidade ou à introdução de alterações ao nível do design dos espaços comuns (Tilley, 2011).

Em 2005, Henry Shaftoe e Tim Read criaram 4 exemplos que mostram como um bom planeamento pode contribuir para a criação de ambientes mais seguros:

Projetar para uma mistura ótima de usos: Com o intuito de projetar uma mistura ótima de usos é necessário tornar ou implementar bairros equilibrados e estáveis, com diversidade demográfica e atividades económicas com a intenção de reduzir o crime e o medo através da criação de redes informais de controlo social e vigilância 24 horas por dia.

Jane Jacobs (1961) não estava totalmente de acordo sobre os métodos de zoneamento de uso único utilizados pelos planeadores, uma vez que esse zonamento significa que as áreas residenciais seriam subutilizadas de dia e as áreas de comércio seriam desertas à noite. Para se atingir os objetivos anteriormente mencionados é necessário tomar a seguinte iniciativa, como a criação de vários tipos de alojamento residencial no centro das cidades em vez do comércio habitual que continua a coexistir nas mesmas. Nestes aglomerados, a sua implementação nos andares superiores ao habitual comércio, possibilita que os residentes do bairro sejam conhecedores da área, possuindo o conhecimento necessário para saber o que deve ou não ocorrer no espaço (nomeadamente atividades criminosas). Com a implementação de bairros como estes criam-se redes informais de controlo social 24 por dia e reduz-se o crime e o medo, uma vez que os residentes tem conhecimento de quem vive na área, e qualquer tipo de pessoa estranha ao bairro será logo identificada como sendo não habitante e

o seu comportamento será vigiado (assim se esse indivíduo tentar fazer algo de ilegal no bairro, serão logo tomadas as devidas diligências para que o impacto do seu ato seja atenuado e a pessoa seja responsabilizada).

Projetar e manter para dar sinais e sugestões psicológicas corretas: Um ambiente de alta qualidade, que esteja cuidado irá incutir respeito por esse ambiente e pelos seus utilizadores (Newman, 1972) terceiro fator chave “imagem” (uma vez que o terceiro fator está associado ao design da habitação pública e ao carácter social, com intuito de evitar o estigma). Tal como Newman (1972) refere, conjuntos habitacionais modernistas e praças urbanas menos prósperos e degradados transmitem uma mensagem de acabamentos de baixa qualidade que demonstram a sua ligação a um *design* municipal de baixo custo. As áreas em questão têm sido abandonadas de uma forma gradual por aqueles que possuem um desafogo financeiro e um conforto que lhes permite deslocarem-se para outros lugares, deixando ficar a população mais desfavorecida nesses empreendimentos (Skogan, 1992; Morton, 1994). O declínio e a deterioração tanto física como social podem ser revertidas, como é o caso de bancos, centros comerciais e bares, que mesmo com o aumento dos roubos conseguiram contrariar a evolução da criminalidade. O cenário só pode ser revertido através de medidas como a oferta de ambientes de alta qualidade, ambientes acolhedores em locais que antes eram muito pouco atrativos e devido a isso tornavam-se ambientes propícios para a prática da atividade criminal (roubos e violência). Um outro exemplo para manter sinais psicológicos corretos, passou-se em Haarlem na Holanda no reforço da segurança e proteção. A autarquia de Haarlem ofereceu um subsídio para a troca de persianas fechadas por persianas transparentes e ainda propôs aos senhorios que alugassem quartos no piso acima das lojas para que pudessem ser ocupados com uma função residencial. Estas medidas criaram um centro da cidade mais “transparente”, acolhedor e vivido”, o que fomentou a diminuição da insegurança e da criminalidade (Walop, 1996), ou seja, os locais bem arranjados e bem cuidados, e vigiados por parte dos moradores através da janela, surtiu um efeito/receio no infrator que ao tentar cometer o crime podia ser visto por alguém.

Projetar para controlar o ambiente pelos seus utilizadores: O conceito de controlar o ambiente pelos seus utilizadores e residentes não incide apenas na “vigilância do espaço”, ideia defendida por Newman, mas também na envolvência dos utilizadores/residentes no processo de design e construção para que haja um investimento pessoal, ou seja, um ambiente

desenhado ou concebido por eles, que com toda a certeza terão interesse em preservar e proteger. Uma abordagem verdadeiramente participativa consome tempo e implica que os profissionais se adaptem, em parte, à opinião dos utilizadores/residentes. O ponto positivo deste tipo de exercícios participativos é que se podem revelar muito satisfatórios, quando se adaptam métodos criativos como é o caso do “Planning for Real” desenvolvido pela Neighbourhood Initiatives Foundation. O Planning for Real proporciona aos leigos verem as suas próprias preferências acerca do *design* e a sua conjugação com as preferências dos outros, formando e modelado assim, cenários de controlo de espaços urbanos pelos seus utilizadores/residentes (Neighbourhood Initiatives Foundation, 1999).

Dimensão Certa: Como referido anteriormente, quando se comparam as taxas de vitimização rural/urbana, o crime tende a aumentar em ambientes de grandes dimensões e onde o anonimato predomina. As pequenas comunidades têm a capacidade de identificar os seus habitantes, de proporcionar um apoio mútuo e segurança aos seus residentes, e serviços públicos com um melhor funcionamento quando descentralizados, existindo uma melhor, e mais adequada, gestão da realidade (Ward, 1989). Parecem existir inúmeras razões que afirmam, que bairros com a dimensão certa são mais seguros, no que diz respeito a factores, como as pessoas conseguirem identificar os habitantes da sua comunidade e verificarem que partilham desejos semelhantes de bem-estar. Os habitantes dessa comunidade/bairro, encontraram-se mais predispostos a observar e responder a qualquer tipo de comportamento ofensivo ou impróprio, e também a conhecer e ajudar a sua vizinhança em caso de necessidade, sabendo a quem se dirigir caso seja preciso pedir auxílio (Shaftoe e Read, 2005 citando Bursik e Grasnack, 1993; Hirschfield e Bowers, 1997).

Tendo isto em consideração, a ideia de dividir o território de uma grande cidade em aldeias, poderá ir ao encontro daquilo que é a base preventiva do crime, originado um maior potencial na prestação de serviços públicos tornando-os mais eficientes e adaptados à realidade deste tipo de espaços mais pequenos.

3.2. Ambiente construído, segurança e caminhada

Existem inúmeras relações que demonstram a forte ligação entre o ambiente construído, a segurança e a caminhada: as características do bairro, como a densidade, a conectividade e o

uso misto do solo de um bairro, têm uma forte relação com o espaço percorrido a pé pelas pessoas (Saelens et al., 2003). Quando são bem planeadas, a comunidade e as políticas de urbanismo e de uso do solo promovem a deslocação pedestre das pessoas, neste caso ao nível de viagens e de comportamento ativo. Através dos 5 D's (densidade, diversidade, design, acesso ao destino e distância aos meios de transporte) calculou-se a elasticidade ponderada das caminhadas e outros resultados de viagens, e com base em estudo anteriores, verificou-se a importância de factores como as dimensões do *design* e da diversidade na relação entre a distância percorrida a pé e os factores do ambiente construído.

Relativamente à segurança percebida esta é diferenciada segundo o género, uma vez que as mulheres quem têm um sentimento de insegurança ao caminhar durante o dia, tendem a caminhar menos (Foster et al., 2004). Estudos qualitativos e quantitativos identificaram 4 factores de âmbito funcional que influenciam a distância percorrida a pé e em bicicleta. Os factores de natureza funcional são os seguintes: Características das ruas; Segurança, como por exemplo a existência de iluminação, vigilância e disponibilidade de passagem (circulação); estética, ou seja, a relação com a limpeza e com a existência de parques; e por último os destinos, ou seja, a existência de lojas e transporte público. Segundo Pikora et al. (2003), o fator segurança é considerado o fator mais importante de entre todos os considerados relativamente ao comportamento dos transeuntes que percorrem distâncias a pé.

Abordando agora os diferentes usos de solo, a sua relação com o ambiente construído tem influência na segurança percebida durante a caminhada, a pesquisa de Loukaitou-Sideris (2006) mostrou que o crime tende a ocorrer com mais frequência nas proximidades das ruas principais ou em ruas onde predominam usos de solo diferenciados, como loja de bebidas, lojas e hotéis. Este estudo demonstrou que a iluminação e o uso do solo, onde os edifícios têm a sua frente virada para as ruas, podem levar a uma redução do crime, pois existe um melhoramento ao nível de vigilância do espaço público. A iluminação melhorada surte também efeito na redução do medo do crime, visto que uma iluminação adequada leva as pessoas a terem mais vontade para sair à noite.

A segurança percebida tem preponderância nas decisões dos cidadãos acerca da distância percorrida a pé. Assim, as pessoas tendem a andar mais a pé quando verificam que o seu bairro é seguro, visto o risco de crime ser mais reduzido. Isto vem apoiar a ideia de que o

ambiente construído tem uma forte conexão com a caminhada. A existência de boas condições para os pedestres e bons usos mistos do solo num bairro, criam condições para que os residentes possam caminhar, pois têm uma maior acessibilidade em relação aos locais onde desejam dirigir-se. Ainda acerca da segurança percebida, mas agora em relação ao ambiente, o ambiente construído como é o caso das características da iluminação, limpeza e boa manutenção das ruas são um bom suporte de prevenção criminal, tendo como efeito um aumento daquele que é o nível segurança percebido pela população.

3.3. A Percepção da segurança pessoal e a relação com a vegetação em espaços urbanos

Na literatura são identificados 4 aspetos que afetam a percepção da segurança pessoal em relação à vegetação arbórea e arbustiva em espaços urbanos. Os quatro fatores são os seguintes:

O *design* da paisagem: O *design* da paisagem tem importância na vegetação, uma vez que esta inserida num contexto espacial. A vegetação é vista como parte integrante do *design* consolidado e visível, e é percebida como mais segura comparativamente a elementos de vegetação diferentes destes, desconsolidados e com falta de visão. Shaffer e Anderson (1985) verificaram que a vegetação é vista como positiva na atratividade de um local, nomeadamente em estacionamento junto a áreas comerciais e estruturas residenciais, mas para que a vegetação seja considerada segura, tem de ter uma boa manutenção e ser visível no *design* da paisagem. Áreas fechadas em parques e outros espaços abertos são na maior parte das vezes considerados como inseguros (Madge, 1997; Jorgensen et al., 2002), pois criam áreas mais recatadas que promovem condições para a ocorrência de crimes.

No que diz respeito às mulheres, estas associam este tipo de espaços ao medo da violência sexual (Madge, 1997). Jorgensen et al. (2002), concluíram que quanto maior a abertura da estrutura, maior será a sensação de segurança a nível do espaço, ainda que o *design* geral da paisagem seja complexo, uma vez que este interage com outros aspetos como os recursos da paisagem, a escala da vegetação e a sua relação com os diversos elementos associados à paisagem.

Possibilidade de controlo através de uma visão global: O motivo provável das áreas fechadas serem consideradas inseguras, está relacionado com a falta de controlo e de visualização geral do espaço e possibilidade de fuga do local em situação de perigo. Uma visualização geral permite que o indivíduo veja se há pessoas por perto e avalie se as mesmas são potenciais ameaças ou não. Deste modo constata-se que um maior campo de visão e capacidade de reconhecimento à distância, podem suportar a tese de que uma iluminação adequada tem relevância na segurança pessoal ao ar livre (Painter, 1996). Em 1995, Luynnes e Tamming criaram princípios que deviam ser considerados na conceção de um espaço de uso noturno, e uma iluminação adequada usada eficientemente ao longo de diversos percursos mostrou ser um elemento importante. A vegetação ao longo dos trajetos deve oferecer uma visão livre entre o joelho e a altura dos olhos da pessoa, ao passo que a vegetação que cria sombras e esconde lugares deve ser podada ou removida. Aumentando as atividades nesses percursos, desenvolvidas por grupos de utilizadores com o objetivo de marcar presença, pode ocorrer uma diminuição da criminalidade e melhorar a segurança pessoal sentida pelos utilizadores. Na sua pesquisa, Luynnes e Tamming (1995) deram ênfase à participação dos cidadãos no planeamento, projeto, manutenção e vigilância dos espaços.

Densidade da Vegetação: Herzog e Kutzli (2000) referem dois tipos de visão geral que são, o acesso visual, isto é a capacidade de visualizar todo o espaço, e a penetração, que consiste na capacidade de visualizar em profundidade na presença de vegetação. Estes tipos de visão devem registar um incremento com a diminuição da densidade da vegetação. Neste caso a vegetação reporta-se à densidade ou a cobertura da vegetação entre o nível dos olhos ou entre o nível dos joelhos e dos olhos relativamente à vegetação, sendo este aspeto referido em vários estudos como um importante fator para a sensação de segurança pessoal (Schroeder e Anderson, 1984; Coles e Bussey, 2000; Jorgense et al., 2002); Bjerke et al.; 2006; Herzog e Bryce, 2007). A vegetação densa é na maior parte das vezes vista como mais atraente, ainda que em parques com carácter urbano este tipo de densidade de vegetação seja visto como mais segura. Para que uma vegetação urbana seja percebida como segura é necessário mantê-la bem preservada e com uma estrutura aberta para que o campo de observação dos transeuntes seja vasto. Contudo, os estudos de Bjerke et al. (2006) mostraram que paisagens com vegetação moderada são preferidas, comparativamente a paisagens mais abertas ou mais densas ao nível de vegetação. No sentido de agradar a todos e serem atrativas para as

atividades de lazer, as áreas verdes devem oferecer uma boa variedade de tipos de vegetação com graus de densidade diferentes (Bjerke et al., 2006).

Caracterização e manutenção da vegetação: Para entender as ligações feitas, por vezes, entre os espaços verdes (como parques e bosques) e o sentimento de medo, é importante ter em consideração factores como o tipo de vegetação e a sua manutenção. O medo sentido relativamente à floresta que não é tratada (que não é alvo de manutenção), o tipo de vegetação e o seu efeito sobre a visão podem considerar-se como factores importantes na construção da sensação de receio. Jorgensen (2004) e Jorgensen et al. (2007) descobriram que residentes em áreas que possuíam este tipo de vegetação de plantas ecológicas (plantas, arbustos e vegetação) tinham uma maior possibilidade de encontrar lugares inseguros, do que residentes em outras áreas. Os efeitos negativos inerentes à segurança pessoal percebida baseiam-se em supostos cenários que podem ocorrer nos arbustos da floresta, que possuam uma aparência descuidada e com falta de manutenção. Devido a estes cenários imaginados, Jorgensen et al. (2007) argumentaram que a agregação de vegetação sob a forma de arbustos, em áreas residências, pode criar condições para a ocorrência de atividades antissociais, como o vandalismo e a acumulação de lixo, comuns causadores de medo (Day et al., 2003), mas não de menor importância em ambientes de parques (Burgess et al., 1988). Tais atividades podem fomentar um sentimento de insegurança nas pessoas e a aceitação de comportamentos ameaçadores tornando estes cada vez mais banais (Valentine, 1989). Considera-se de enorme importância acabar com os sinais de desordem e incivilidade referidos, aspeto que tem sido vincado e mencionado pela “teoria das janelas partidas”. Esta teoria defende que os sinais de desordem são causados por uma espiral descendente, que pode originar uma diminuição dos padrões de civilidade e um aumento do crime e do medo do crime (Wilson e Kellin, 1982).

Apesar de algumas críticas acerca da teoria, a importância de uma boa imagem e aparência bem cuidada dos espaços verdes para a construção dos sentimentos de segurança e conforto têm sido comprovadas em inúmeros estudos sobre a vegetação em espaços urbanos (Shaffer e Anderson, 1985; O’Brien, 2005; Jorgensen et al. 2007). No seu trabalho publicado em 2005, O’Brien mostrou que a baixa segurança percebida em bosques no Reino Unido estava associada à falta de manutenção e gestão destes espaços ou de impressões de negligência e comportamentos abusivos.

3.4. Teoria das Janelas Partidas

Uma das descobertas mais marcantes dos efeitos de vizinhança vem com o estudo das fortes diferenças entre os bairros em taxas de criminalidade e delinquência, mesmo em bairros com concentrações semelhantes de desigualdade social, conforme medido pela média das taxas de pobreza, desemprego, instabilidade familiar e residencial, e dependência de programas de benefícios do governo. Robert Sampson e Stephen Raudenbush (1999) delinearam a história e as variações ao longo do tempo na pesquisa de efeitos de vizinhança num artigo intitulado “Observação Social Sistemática de Espaços Públicos”.

A atenção da pesquisa nesta área incide em dois enigmas. O primeiro desafio preocupa-se na localização de fontes de variação do crime entre bairros e identifica duas razões principais. Em primeiro lugar, as diferenças entre as áreas no que toca às taxas de criminalidade podem ser não observáveis às características individuais associadas ao perfil de moradores do bairro, aumentando e fomentando a autosseleção por parte dos indivíduos. De forma concisa e direta, em alguns bairros podem ocorrer mais crimes, uma vez que são o lar da maior parte dos indivíduos propensos a cometerem crimes, embora todos os atributos individuais que predisõem algumas pessoas a exercer atividades criminosas são difíceis de medir com dados das Ciências Sociais. Uma segunda explicação é essa variação nas taxas de crime entre áreas pode ter origem na diferença de processos e nas condições sociais em vários bairros, incluindo a desordem ou mecanismos informais de controle social.

A noção de desorganização social enunciada por Clifford Shaw e Henry McKay (1942), representou um esforço para encontrar a resposta para este primeiro desafio, pelo menos em parte, em mecanismos de controle social e ação coletiva, na identificação de uma forma de controle que poderia ser travada pela mobilidade residencial e pelas condições económicas. Sampson, Raudenbush e Fenton Earls's Project on Project on Human Development in Chicago Neighborhoods (PHDCN, 1997), apresenta outra resposta apoiada nos processos de informação social, mais focada na concepção de uma eficácia coletiva, na qual se esclarece a ligação de coesão e de confiança mútua com expectativas compartilhadas para intervir no apoio ao controle social do bairro.

O segundo desafio incide na questão dos remédios, mesmo com a pesquisa acerca dos efeitos de vizinhança a apontar uma relação casual entre processos sociais identificáveis ou as características da vizinhança com o crime e o seu esclarecimento casual, oferecendo assim uma visão daquilo que se pode fazer para mudar as coisas no sentido de uma política pública. É dentro deste campo de pesquisa que a teoria das janelas partidas (*the theory of broken windows*) surgiu no início dos anos 80. Primeiramente pronunciado e testado por Philip Zimbardo, um psicólogo de Stanford, no final da década de 1960, a teoria das janelas partidas foi mais claramente articulada e popularizada por James Q. Wilson e George L. Kelling em 1982 no artigo Broken Windows. "*O transtorno social e o crime usualmente estão inextricavelmente ligados, num tipo de sequência de desenvolvimento* ", argumentou Wilson e Kelling, de forma que os esforços para atenuar a desordem podem finalmente traduzir-se em reduções da atividade criminosa também. Transtorno social menor como, lixo, vagabundagem, consumir bebidas em espaços públicos, mendigar e prostituição, assim como desordens, como graffiti, edifícios abandonados num bairro, criam um ambiente que é suscetível de atrair práticas criminais. As formas de desordem transmitem a informação de que comportamentos delinquentes não serão relatados ou controlados, pois as autoridades não têm controlo sobre aquela área. Esta informação é percecionada por potenciais criminosos que vêm aqui oportunidades de cometer delitos impunemente. Pela sensação de desordem, os cidadãos cumpridores da lei sentem necessidade fugir das ruas ou até mesmo deixar o bairro. Uma janela partida, promove o desencandeamento de um número maior de janelas partidas. Estas dissociam progressivamente os padrões da comunidade e deixam a comunidade vulnerável ao crime. Assim sendo, a forma, a desordem cria crime: "*Tal área é vulnerável à invasão criminal. Embora não seja inevitável, é mais provável que aqui* ", redigiu Wilson e Kelling, "*as drogas vão mudar de mãos, as prostitutas solicitarão estas áreas, e os carros depois de roubados serão largados. Que os bêbados serão, roubados por meninos que fazem isso como uma cotovia e os clientes das prostitutas serão roubados por homens que o fazem propositalmente e talvez violentamente* ".

A teoria das janelas aborda assim o primeiro desafio da literatura sobre os efeitos da vizinhança de forma direta e maneira provocativa: é a variação na desordem nos bairros que explica o variação do crime, mantendo a desvantagem estrutural constante. O principal e real motivo é a própria desordem. Os sociólogos urbanos analisaram a hipótese das janelas partidas através da lente do declínio urbano: desordem, dilapidação, abandono, e desordem social, como prostituição, intoxicação em espaços públicos, e uso de drogas, refletidas e reforçadas, de forma periódica, em declínio dos valores de propriedade, instabilidade residencial e degradação sucessiva do bairro urbano. As características do ambiente físico local são o produto da série acumulada de comportamentos dos residentes locais.

Relativamente ao segundo desafio, este alusivo às prescrições de políticas públicas, a própria teoria do artigo sobre as janelas partidas de Wilson e Kelling não pretendia chegar à definição de resultados políticos. Os decisores políticos na sua maioria, compreenderam a teoria que viria a dar origem à teoria das janelas partidas, como o policiamento ou também conhecido como manutenção da ordem e tolerância zero. George Kelling e William Sousa propõem no seu estudo de 2001, que a maneira mais eficiente de encarar a desordem e reduzir o crime, consiste em aumentar o número de detenções a delinquentes menores.

Os testes empíricos até à data acerca da teoria das janelas partidas adquiriram duas formas. Numa primeira abordagem tentaram medir a desordem e o crime na vizinhança, assim como a pobreza e a inconstância residencial com o fim de verificar relações entre as mesmas. Numa segunda abordagem, foco nas medidas das janelas partidas como as taxas de prisão e análises estatísticas com outras variáveis para verificar relações.

Inicia-se a análise a primeira abordagem, que incide na desordem e crime. Welsey Skogan, na sua monografia de 1990 *“Disorder and Decline: Crime and the Spiral of Decay in American Neighborhoods”*, alegou ter verificado empiricamente a teoria das janelas partidas. Skogan no seu livro abordou a questão mais ampla acerca do impacto da desordem do bairro no declínio urbano, e debateu a hipótese das janelas quebradas, metendo a correr uma regressão de desordem de vizinhança na vitimização do roubo e concluiu que *“Janelas partidas precisam ser reparadas rapidamente”*.

Uns anos depois, Ralph Taylor efetuou um estudo em sessenta e seis bairros de Baltimore utilizando dados longitudinais e tentou verificar a relação entre crimes de bairro e aquilo que ele autodenomina de “incivilidades” sociais e físicas, mendigar, bêbados na rua, lixo, graffiti e lotes vagos, entre outras coisas. Em *Breaking Away from Broken Windows*, Taylor conclui que os seus dados de diferentes tipos de incivilidades podem obrigar uma política com distintas respostas. *"Pesquisadores e decisores políticos", escreve Taylor, "precisam para separar as janelas quebradas e ampliar os modelos sobre o qual eles dependem"*.

Um dos exames mais completos e aprofundados a “A teoria das janelas partidas” até hoje foi o de Robert Sampson e Stephen estudo de Raudenbush em 1999. Esse estudo evoluiu fora do PHDCN e constitui na observação social sistemática, fazendo uso de observadores treinados que conduziam um veículo desportivo a cinco milhas por hora por cada rua das 196 divisões dos censos da cidade de Chicago e escolhendo aleatoriamente 15.141 lados de ruas, tornando-se assim possível recolher dados precisos sobre a desordem do bairro. No diz respeito ao nexos da desordem do crime, Sampson e Raudenbush descortinaram que a desordem e o crime predatório têm apenas uma correlação moderada, mas que, quando as características anteriores do bairro são tidas em consideração no processo, a conexão entre desordem e crime “desapareceu em 4 de 5 testes - incluindo homicídios, sem dúvida a melhor medida de violência”. No entanto, ainda assim eles indicam que a desordem pode surtir efeitos indiretos, na vizinhança do crime, influenciando os padrões de migração, investimento das empresas e a viabilidade geral do bairro. Baseado na sua pesquisa, Sampson e Raudenbush concluíram que um ataque á desordem pública através das dificuldades das táticas policiais, portanto, podem ser politicamente populares, mas talvez analiticamente fracas a nível de estratégia para o intuito que é reduzir o crime. Samson e Raudenbush propuseram uma alternativa às janelas partidas teoria, que alude que a desordem é da mesma etiologia de como crime começa, sendo muitas vezes formas de menor crime e isso tanto o crime quanto a desordem têm as mesmas condições antecedentes. Em vez de nomear a desordem como uma causa direta do crime, vê os elementos da desordem como uma parte e parcela de próprio crime. Em suma, desordem pública e os crimes predatórios são nada mais que manifestações do mesmo processo explicativo, embora diferentes nos fins de um continuum de seriedade.

4. SIG e seus Métodos de Análise no Estudo das Ocorrências Criminais

4.1. História, definições e conceitos acerca dos SIG

Os SIG (Sistemas de Informação Geográfica) vieram implementar um modo que se faz valer de informação geográfica no estudo de determinadas questões, incluindo o processo de georreferenciação e mapeamento. Um dos primeiros 19 registros de uma disposição de dados mapeada remonta a John Snow em 1854 que, através do registro espacial de surtos de cólera, utilizou os primeiros métodos de SIG para identificar a origem do problema. O registro manual de informação em mapas continuou a ser adotado no estudo de acontecimentos utilizando técnicas como o uso de *pins*. Este tipo de medição consistia num processo de intervenção lenta e incerta, derivado de depender do registro manual ponto-a-ponto de áreas de interesse e a sua respetiva contagem. Com o aparecimento dos primeiros sistemas de computação em meados da década de 60, o processo de análise de um problema através da sua integração num mapa levou a abordagem de uma vertente digital (Goodchild, 2012). A revolução tecnológica possibilitou alcançar um novo conjunto de funções, tais como, a sobreposição de mapas, o armazenamento de um elevado número de dados, e ainda a possibilidade de os interrelacionar entre si, na forma de dados estatísticos mais significativos. As novas funcionalidades foram bem-recebidas e adotadas em outras áreas de diversas temáticas, desde a exploração de recursos geológicos à execução de censos (Coppock e Rhink, 1991). A interligação dos mais diversos conceitos acerca do mapeamento e da sua aplicabilidade deve-se a Roger Tomlinson (década de 70), que criou o termo “Sistemas de Informação Integrada”. O desenvolvimento da indústria SIG deu a origem à sua comercialização a nível mundial no início dos anos 80. Nesta década empresas como a ESRI (*Environmental Systems Research Institute*), lançaram programas como o ARC/INFO, e nele conceptualizaram o vetor SG como implementação no modelo georelacional (Goodchild, 2012).

Apesar das dificuldades na sua definição, a análise espacial estabelece o denominador comum dos SIG, reportando-se ao espaço referenciado computacionalmente. Atualmente a conceção dos SIG, instituem uma variedade de técnicas, métodos, *hardware*, *software*, informação geográfica (*dataware*), recursos humanos (*liveware*), e uma ligação em rede dos seus constituintes.

Os SIG possibilitam então recolher, estruturar, manusear, analisar, visualizar, gerir e arquivar informação geográfica (esta georreferenciada, ou seja, que tenha um conjunto de coordenadas geográficas) numa base de dados (Goodchild, et al., 2005). De uma forma mais direta e concisa, um SIG permite: recolha de dados (ou input, métodos de introdução de dados georreferenciados e dos seus respetivos atributos), armazenamento (em formato vetorial e matricial), consulta (na base de dados), análise (interação dos múltiplos dados, incluindo espaciais, para a resposta de questões), apresentação (visualização de relações espaciais de vizinhança, conexão e proximidade), e resultados (ou *output*, que inclui o produto de análise, em forma de mapas, relatórios e gráficos). Em suma, os SIG vieram permitir gerar e manipular informação que de outra forma não seria possível, ainda possibilitando estruturar e representar um conjunto complexo de informação através de mapas e diagramas figurativos.

O objetivo dos SIG incide na agregação e integração georreferenciada da informação geográfica e alfanumérica fornecida por diversas fontes, que possibilite dar uma resposta a uma determinada pergunta (Clarke, 1999; Burriugh, 1996). As repostas às perguntas que os SIG tencionam responder surgem na forma de entidades ou objetos suscetíveis de serem localizados no espaço, dando aos SIG um papel preponderante como instrumento de auxílio à tomada de decisões (Bahr e Vogtle, 1999). A aplicabilidade dos SIG no auxílio às tomadas de decisões pode ser implementada por exemplo, no planeamento e ordenamento do território, estudos de mercado (em estudos para uma possível abertura de novos espaços comerciais), melhoria de rotas das redes de distribuição (como a melhoria das rotas de policiamento ou empresas distribuidoras), ou na vertente mais ambiental através dos estudos de impacte ambiental. Entrado em questões mais específicas, os SIG também podem ter o seu papel na localização (atributos acerca de um lugar), nas tendências (comparação de características no tempo e espaço), em rotas (verificação dos caminhos ideais entre um ou mais pontos), e na criação de modelos explicativos através do estudo de comportamentos ou fenómenos de âmbito espacial visualizados.

Os sistemas de informação geográfica têm aplicação nos mais diversos tipos de temáticas. Os SIG podem ser usados pelo menos de três formas distintas: como ferramenta para a produção de mapas; como suporte para a análise espacial de fenómenos; e com uma base de dados geográficos, com competências de armazenamento e recuperação de informação espacial (Câmara, 1995).

4.2. SIG e a sua aplicação na análise criminal

O crime é um fenómeno que tem uma forte componente geográfica., as ocorrências criminais dispersam-se no território, sem que haja um padrão transversal para cada tipo de crime, sendo que cada um tem a sua dependência em factores internos e também externos que resultam na existência de padrões de concentração dos mesmos ou na sua dispersão. Os SIG têm como maior vantagem a sua capacidade analítica, enfatizada a sua qualidade na criação de mapas a partir de enormes e complicados conjuntos de dados com rapidez, criando assim condições para se tornar numa ferramenta perfeita na AC (análise criminal).

O mapeamento da AC pode-se descrever como um processo de aplicação de um SIG a técnicas de análise criminal com o intuito de analisar o âmbito espacial das atividades criminosas e de outras entidades (Canter, 1997). O mapeamento do crime representa um papel preponderante naquilo que são os processos de policiamento, abrangendo a prevenção e combate ao crime. Desde as etapas iniciais em que são recolhidos dados, até à monitorização e avaliação de alguma estratégia de intervenção, o processo de mapeamento pode ser comparado com a análise estatística em termos de importância para a AC (Clarke, 2004). A informação adquirida pode ter influência no desenvolvimento de iniciativas políticas e de intervenção no território, e o sucesso desse processo depende da sua própria capacidade de difundir os resultados de forma concreta e clara (Chainey e Ratcliffe, 2005).

As primeiras aplicações a nível de mapeamento da criminalidade surgiram em meados da década de 60 (Pauly, McEwen e Finch, 1967, citado por Weisburd e McEwen, 1997). Aquilo que se pretendia com os primeiros mapas acerca da criminalidade era a impressão sucessiva de caracteres sobrepostos, formando um mapa preto e branco, reivindicado a presença de um cartógrafo no processo de mapeamento linear dos eventos (Weishburd e McEwen, 1997). A visualização dos dados criminais de forma computadorizada ficou reconhecida como uma ferramenta de georreferenciação no desenvolvimento da geocodificação de segmentos de ruas, fomentado a eficácia das operações de patrulha (McEwen, citado por Weisburd e McEwen, 1997). No mapeamento do fenómeno da criminalidade verificou-se uma evolução promovida pelo desenvolvimento tecnológico ocorrido nos anos 90, com a standarização do acesso aos computadores e a simplificação de *softwares* (Foresman, 1998). Dada a disponibilidade das plataformas SIG e o interesse crescente pela possibilidade de

investigação das características espaciais do crime, a sua aplicação faz parte do processo da análise criminal. Os tipos de dados mais mapeados incidem nas detenções e ocorrências criminais, chamadas de emergência e veículos, através de mapeamento pontual automático, análise de *clusters* ou hotspots e arquivamento de dados (Reno et al., 1999). O mapeamento da AC refere-se ao uso de um SIG em conjunto com técnicas de análise criminal, de forma a reunir informação acerca do contexto espacial das ocorrências criminais. O processo vai mais além, pois permite mais do que a localização das ocorrências, visto que possibilita a sua análise.

A recolha de dados criminais encaixa nas características SIG do modelo vetorial, permitindo a atribuição de coordenadas geográficas às ocorrências verificadas. Assim, as características, um ponto no mapa pode corresponder a localização de eventos criminosos ou de acidentes rodoviários. Uma linha permite identificar as ruas, rotas de transportes públicos ou o percurso de determinadas populações, ou até mesmo a distância entre o local onde um veículo foi furtado e onde foi recuperado. Um polígono pode dar a conhecer as áreas de patrulhamento das autoridades ou de bairros específicos. A informação mapeada de um conjunto de dados é organizada em tabela, permitindo a análise e manuseamento dos dados para o estudo de uma determinada questão. Assim o mapeamento da criminalidade surge no cruzamento de processos práticos e judiciais com os campos de investigação científica e dos SIG.

Os SIG são uma plataforma que permite que os dados, neste caso sobre a criminalidade, possam ser organizados em camadas (layers), com outros mapas ou dados referentes à área a que os dados se reportam. A presente disposição da informação criminal possibilita a sua manipulação, análise e interligação, providenciando uma nova perspetiva do espaço, das suas características e inter-relações. Uma camada (layer) pode representar os locais onde todos os crimes foram cometidos, um subtipo de crime com a maior importância para um caso de estudo, ou simplesmente uma análise de eventos (por exemplo, hotspots). A inter-relação entre camadas pode servir para verificar discrepâncias entre as mesmas, promover novas perspetivas acerca de um problema, ou simplesmente comparar a informação.

4.2.1. Variável geográfica

A nível de teorias criminais, a ecologia do crime faz-se sentir por ir buscar inspiração estudos convergentes ao fenómeno criminal (vítimas, criminoso, agentes da ordem pública e leis) todos inseridos num único contexto de espaço e tempo. Para se proceder ao estudo de padrões criminais e com isso definir estratégias de prevenção, recorre-se em ecologia à análise espacial deste fenómeno em 3 escalas. A escala mais abrangente, a macro-escala, incide no estudo da distribuição do crime entre países, sendo este o processo primário na conceptualização de influências ambientais naquilo que é o fenómeno criminal. A segunda escala, é a meso-escala e possui um carácter de nível intermédio no que diz respeito à agregação espacial, inserindo nela a agregação de dados desde a escala de uma freguesia até à de um arruamento de uma cidade ou localidade. Por fim, a terceira e última escala, a micro-escala, tem em consideração os locais onde ocorrem os crimes, abordando também as características inerentes ao tipo de edifícios envolventes, iluminação e visibilidade. Os SIG vêm facilitar os mapeamentos destes três níveis de análise espacial agora descritos (Wortley e Mazerolle, 2008).

4.2.2. Variável temporal

O crime é um evento dinâmico em que as ocorrências não acontecem de forma linear no espaço e no tempo. No seu estudo é crucial ter em consideração a variável temporal, uma vez que é vital na descrição dos comportamentos criminais e nos padrões de crime, podendo ajudar na formulação de respostas de prevenção e redução do crime. De uma forma mais detalhada ter o tempo em consideração é útil na observação de possíveis alterações espaciais de padrões ao longo do tempo (mudança dos criminosos de local devido à intervenção policial no mesmo), e na monitorização de medidas para avaliar a sua eficácia (por exemplo, estudos longitudinais). A resolução temporal consiste na diferença mínima entre 2 valores temporais medidos de forma independente, que possam ser distinguidos pela aplicação de métodos analíticos, isto é, quanto menor for a resolução temporal, maior ser a precisão da variável (Chainey e Ratcliffe, 2005). A variável temporal ajuda a dar resposta a um conjunto específico de questões dentro da esfera criminal, especialmente da inter-relação com a variável espacial e sua inclusão num espaço geográfico (Figura 4.1).

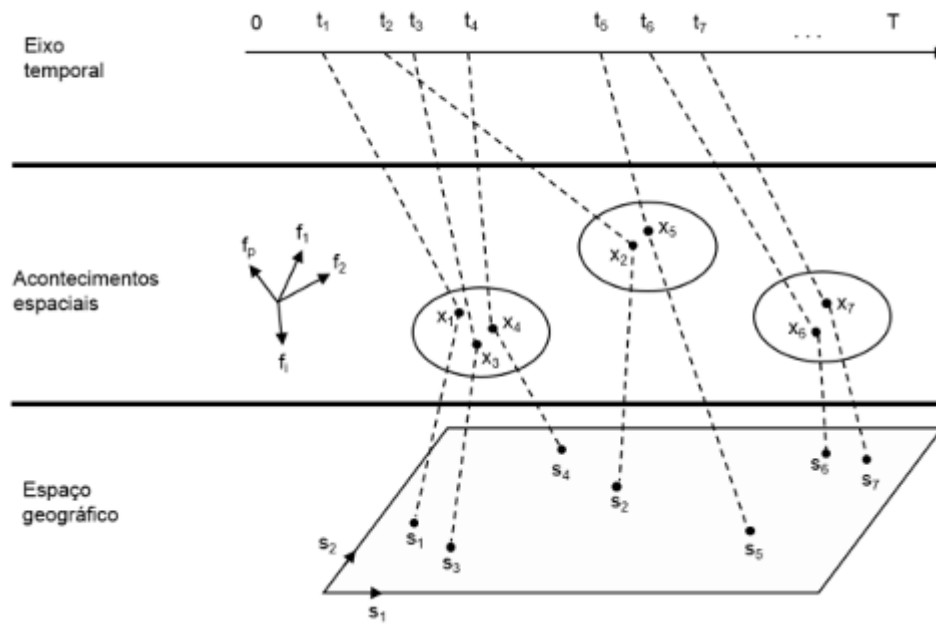


Figura 4.1 - Modelo de Processamento de Pontos. [Adaptado de Chainey e Ratcliffe, 2005]

5. Análise Espacial

5.1. Autocorrelação espacial

A autocorrelação espacial está relacionada com o grau de relação que determinado objeto ou atividade tem em comum com outros objetos ou outras atividades que lhe são próximos. A autocorrelação está implícita na proposição de Tobler (1970) “primeira lei da geografia” onde o autor afirma que tudo está relacionado com tudo, mas as coisas mais próximas encontram-se mais relacionadas entre si que as mais distantes, vincando assim o conceito/fator de proximidade.

A autocorrelação espacial pode demonstrar diferentes tipos de dependência espacial. Se os valores forem semelhantes, os seus atributos também o serão, demonstrando assim valores de similaridade, ou seja, uma autocorrelação positiva. A autocorrelação é negativa no caso de os valores não serem semelhantes (não próximos), tornando-se os seus atributos cada vez mais diferenciados com o aumento da distância (Goodchild, 1986). Existem diversas medidas de autocorrelação espacial, como por exemplo, índice local de Moran, índice de Geary, entre outros, estes usam propriedades de distância entre as entidades geográficas para apurar os valores (Getis e Ord, 1992).

Apesar da identificação e quantificação feita pela autocorrelação, devido à proximidade de valores e ao afastamento dos mesmos em determinadas localizações, torna-se necessário implementar o conceito de vizinhança, uma vez que este é um fator intrínseco para o estudo de distâncias (O’Sullivan e Unwin, 2010; Lee e Wong, 2001).

5.2. 5.2-Vizinhança, matriz de proximidade espacial

A matriz de proximidade espacial permite conhecer as relações espaciais entre as entidades espaciais existentes dentro de uma área, tendo em atenção o conceito de vizinhança (Getis, 2010). Esta matriz é também conhecida como matriz de vizinhança. A matriz de vizinhança é necessária para a estimação de índices de autocorrelação. Deste modo, dado um conjunto de n áreas (unidades espaciais) forma-se a matriz W (pesos espaciais) de dimensão $n \times n$, onde cada elemento W_{ij} descreve a proximidade entre as áreas em estudo (Rodrigues, 2010).

A expressão mais simples de vizinhança é definida pela matriz de continuidade binária W_{ij} .

Waller e Gotway (2004) afirmaram existir outros esquemas possíveis para a estimação da relação de proximidade, como por exemplo o vizinho mais próximo. Dadas as circunstâncias, executa-se a modificação da dimensão da vizinhança com o objetivo de alcançar uma região mais próxima, não precisando obrigatoriamente de ser adjacente.

Assim, W_{ij} assume o valor de 1 se o centróide da região j é um dos vizinhos mais próximos do centróide da região i e 0, caso contrário. Em 2000, Getis, revelou poder-se definir o número de vizinhos mais próximos através de uma função paramétrica baseada na distância:

$$W_{ij} = d_{ij}^{-\alpha} \text{ para } \alpha \geq 1 \quad (5.1)$$

O peso entre i e j , é o inverso da distância deles, atenuado pelo expoente α . A matriz W pode representar distâncias não métricas (e.g., distância tempo, distância custo). No presente trabalho a estrutura de vizinhança foi construída com base no inverso da distância, tendo como limite máximo os 1000 metros. No subcapítulo 6.6.4 é descrito todo o processo efetuado.

5.3. Agregação dos Dados em Estruturas Vetoriais

Quando se trabalha com grandes volumes de dados, por exemplo, Big Data, na maioria dos casos, torna necessário efetuar um processo de agregação com o intuito de reduzir a quantidade de informação em análise, de modo a tornar os dados mais manuseáveis. O processo ordena as observações individuais em subconjuntos, cujos atributos são originados a partir dos valores das observações individuais agrupadas (Andrienko e Andrienko, 2006). A agregação dos dados, num conjunto de unidades de área ou a sua transposição de uma geometria para outra geometria distinta, pode criar problemas que devem ser levados em consideração.

O cerne da questão na agregação de dados é a perda de informação associada ao processo de passagem de uma representação individual para uma coletiva (Wakefield e Lyons, 2010). Existem dois problemas gerados pela agregação, a Falácia Ecológica (FA) e a questão da

Unidade de Área Modificável (UAM) (Hanning, 2004; Charlton, 2008; Lloyd, 2010; O'Sullivan e Unwin, 2010).

O primeiro problema diz respeito à realização de inferências sobre indivíduos suportadas em dados agregados. O enviesamento causado pela Falácia Ecológica permite conhecer as diferenças evidentes entre uma estimativa obtida a partir de dados agrupados e uma estimativa obtida com base em dados individuais (Hanning, 2004). O segundo problema, referente à UAM, está relacionado com a variação dos outputs decorrentes das mudanças, nomeadamente na dimensão e forma das áreas de agregação (Lloyd, 2010). O problema é produzido pelos fatores de escala e de zonamento. O efeito de escala refere que os resultados podem estar condicionados pela dimensão da unidade de agregação, ao passo que o efeito de zonamento indica que os resultados podem oscilar em função da forma geométrica de uma área (Charlton, 2008; O'Sullivan e Unwin, 2010; Rodrigues e Tenedório, 2016).

Habitualmente, os dados são agregados, não só com o intuito de diminuir o volume de informação, mas também devido a razões que tornam a agregação indispensável. Neste sentido, a agregação surge também como um procedimento necessário para normalizar a resolução (espacial) dos dados que correspondem a diferentes variáveis (Andrienko e Andrienko, 2006). Porém, não se deve entender as características dos dados espaciais como uma limitação no desenvolvimento de análises.

Assim, no âmbito desta dissertação, os dados iniciais (pontos) foram agregados em unidades de área igual a 5000m². O resultado da contagem das *features* no interior de cada área passou a ser o valor de referência das unidades.

5.4. Métodos quantitativos de análise espacial

Os métodos quantitativos, nomeadamente os de análise espacial, proporcionam metodologias apropriadas e realistas para a avaliação de cenários sobre o processo geográfico, podendo ser utilizados para as seguintes funções (Fotheringham *et al.*, 2000):

- Executar uma análise de âmbito exploratório dos dados, com o objetivo de encontrar hipóteses ou de verificar a existência de *outliers*.

- Verificar a existência de aleatoriedade ou no acaso estatístico a geração de um padrão espacial observado, testando hipóteses sobre o mesmo.
- Modelação de processos espaciais, em que os modelos feitos têm o objetivo de gerar valores expectáveis em diferentes realidades e em muitas das vezes são comparados com a realidade.

Assim, os diferentes métodos quantitativos de estatística espacial, enquadram-se em três classes: Estatísticas Exploratórias e Descritivas; Preditivas; e Estatísticas Prescritivas e de cenarização (Heywood *et al.*, 2006). Os métodos associados ao primeiro tipo, enquadram-se no modelo de “Análise Exploratória de Dados Espaciais”, focando a sua identificação, descrição e relação do fenómeno em estudo. Relativo ao segundo tipo, estatísticas preditivas, são usadas para a verificação das relações entre o fenómeno e as variáveis que contribuem para a sua ocorrência. A terceira e última classe, é de tipo: estatística preditiva. Esta auxilia na previsão de acontecimentos tendo em consideração circunstâncias particulares. Neste tipo de análise, através dos métodos de otimização de soluções (com base na análise de padrões), pode-se obter um contributo bastante válido para auxílio à tomada de decisão, tornando-se assim um sistema de suporte à tomada de decisão (SSTD), permitindo que quem decide o faça de forma mais informada.

Na presente dissertação, a seleção dos dados foi feita com o objetivo de analisar o padrão espacial do fenómeno criminal no território em estudo. O método utilizado na mesma tem o nome de Análise Exploratória dos Dados, conjuntamente com outro associado que permite verificar a relação entre o fenómeno criminal e outras variáveis, contemplando a contribuição destas no fenómeno.

5.5. Análise estatística de dados espaciais

Na análise estatística de dados espaciais é necessário delinear um fio condutor para orientar o objetivo da análise, dentro do contexto dos SIG. Charlton, em 2008, propôs uma estrutura para análise de dados espaciais, que a divide em 4 etapas, onde cada uma pode ter variadas

sub-etapas: 1- Escolha do método de análise; 2- Preparação e exploração dos dados, com uma análise de dados anterior; 3- Análise Estatística dos Dados; 4- Interpretação dos resultados.

Com semelhanças a nível do modelo de análise espacial anterior, O'Sullivan e Unwin propõem, no ano de 2010, um modelo de análise com somente 3 etapas: 1) Os dados recolhidos, visualizados e descritos; 2) Posteriormente os dados são explorados e são levantadas questões; e 3) surgem assim teorias acerca do fenómeno em estudo. As teorias têm como suporte as técnicas estatísticas espaciais. Entre estes dois modelos, verifica-se que o primeiro modelo usa os métodos em função daquilo que se pretende para o trabalho em questão, ao passo que no segundo, é feita a exploração dos dados e com as ilações que se extraem dos dados, escolhem-se as técnicas estatísticas espaciais para estudar as teorias.

5.6. Exploração de dados espaciais

O primeiro passo a efetuar na análise de qualquer tipo de dados é mapear e explorar os dados. Do mapeamento / exploração dos dados resulta um conhecimento inicial dos dados espacializados. Todo este conhecimento prévio dos dados do fenómeno em estudo será importante no desenvolvimento futuro de modelos, mas mais exatamente na precisão dos modelos a efetuar (ArcGIS-Help). O segundo estágio de exploração dos dados, é e deve ser usado com as ferramentas de Análise Exploratória de Dados Espaciais (ESDA). A presente análise proporciona examinar os dados do ponto de vista mais quantitativo para uma melhor compreensão do fenómeno em estudo, sendo este um suporte fidedigno de auxílio para as tomadas de decisão.

As tarefas que se devem executar para uma adequada exploração dos dados são as seguintes:

- Verificar a distribuição dos seus dados e sua validade;
- Verificar a presença de *outliers* de âmbito local e global;
- Procurar tendências dominantes dos dados;
- Verificar a variação local;
- Examinar a autocorrelação espacial.

De realçar que nem todas as etapas mencionadas são necessárias em todos os modelos, variando assim conforme o objetivo que se pretende demonstrar com o fenómeno em estudo (ArcGIS-Help). Na definição de ESDA Anselin (1994) defende que esta é utilizada para

verificar a existência de padrões espaciais, assim como a heterogeneidade espacial e dependência espacial que indica valores similares em regiões vizinhas.

Em ambiente SIG, pode-se escolher diferentes tipos de representação consoante aquilo que se pretende demonstrar, desta forma o *software* ArcGIS possui em si métodos de classificação de dados, sendo os mais utilizados, Intervalos Naturais e o Desvio Padrão (ArcGIS-Help):

Intervalos Naturais: Consistem no agrupamento natural dos próprios dados. O Conjunto de Dados é dividido em classes com valores semelhantes, em que o valor máximo é a diferença existente entre as classes. As características são agrupadas em classes e os limites são relativamente maiores (diferentes) nos valores dos dados, com o intuito de maximizar as diferenças entre as classes e minimizar a diferença dentro de cada uma.

Desvio Padrão: consiste na demonstração da variação da característica perante a média. Desta forma, o *software* ArcGIS permite o cálculo do desvio-padrão, onde as quebras de classe são criadas com valores semelhantes que demonstra a quantidade de intervalos de desvio-padrão. Normalmente os intervalos mais usados são os de 0,5;1,5 e 2,5 desvios-padrões em relação à média.

5.7. Métodos estatísticos

5.7.1. Centro Médio e Centro médio ponderado

O centro médio identifica o centro geográfico, neste caso as ocorrências criminais registadas (georreferenciadas) para o conjunto de dados. O centro médio é um ponto eleito a partir das coordenadas x e y dos pontos de entrada (ocorrências criminais registadas). É usado para verificar alterações na distribuição ou comparação das distribuições dos diferentes tipos de dados. Segundo Mitchell (2005) há duas maneiras de calcular o centro médio: a) uma em que apenas é considerada a posição das entidades e b) outra que associa um peso a cada entidade do cálculo, tendo o nome de centro médio ponderado. Desta forma o centro médio ponderado é calculado da seguinte forma:

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} \quad e \quad \bar{Y} = \frac{\sum_{i=1}^n y_i}{n} \quad (5.2)$$

Assim, $\sum x_i$ e $\sum y_i$ são a soma dos valores das coordenadas X e Y das respetivas entidades, enquanto n é o número total de observações. Relativamente ao centro médio ponderado, a equação do mesmo é semelhante à anterior, acrescentando-se apenas o fator (W) que é o peso da unidade i .

$$\bar{X}_w = \frac{\sum_{i=1}^n w_i x_i}{\sum_{i=1}^n w_i} \quad e \quad \bar{Y}_w = \frac{\sum_{i=1}^n w_i y_i}{\sum_{i=1}^n w_i} \quad (5.3)$$

Elipse do Desvio Padrão (Standart Deviation Ellipse) e Elipse do Desvio Padrão Ponderada (Weighted Standart Deviation Ellipse)

A forma mais comum de medir a tendência de um conjunto de dados, pontos ou áreas é através do cálculo da distância padrão divergindo da direção x e y . O x e y formam assim os eixos da elipse que aglomera a distribuição dos recursos. A referida elipse é equiparada como a elipse do desvio padrão, pelo facto de o método calcular o desvio padrão das coordenadas X e coordenadas Y do centro da média para definição dos eixos da elipse (ArcGIS-Help). A elipse possibilita assim, a visualização de recursos (dados), constando-se que tem uma orientação direccionada. De semelhante forma, a localização das entidades surte efeito num atributo que atue como peso, apelidando-se esta medida de elipse do desvio padrão ponderada (Mitchell, 2005). Assim a equação de cálculo da elipse do desvio padrão consiste em:

$$SDE_x = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{X})^2}{n}} \quad e \quad SDE_y = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{Y})^2}{n}} \quad (5.4)$$

$$wSDE_x = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n w_i (x_i - \bar{x})^2}{\sum_{i=1}^n w_i}} \quad e \quad wSDE_y = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n w_i (y_i - \bar{y})^2}{\sum_{i=1}^n w_i}} \quad (5.5)$$

Assim, x_i e y_i são as coordenadas da entidade i , \bar{x} e \bar{y} dizem respeito às coordenadas do centro médio do conjunto de entidades e n é igual ao número total de observações (ocorrências criminais registradas). O cálculo do desvio padrão ponderado (5.5) é semelhante, mas inclui o fator peso no mesmo. O ângulo de orientação é assim calculado pela função trigonométrica (5.6), a orientação dá a conhecer a rotação do eixo que é medido no sentido das horas a partir do meio-dia:

$$\begin{aligned} A &= \left(\sum_{i=1}^n \tilde{x}_i^2 - \sum_{i=1}^n \tilde{y}_i^2 \right) \\ B &= \sqrt{\left(\sum_{i=1}^n \tilde{x}_i^2 - \sum_{i=1}^n \tilde{y}_i^2 \right)^2 + 4 \left(\sum_{i=1}^n \tilde{x}_i \tilde{y}_i \right)^2} \\ C &= 2 \left(\sum_{i=1}^n \tilde{x}_i \tilde{y}_i \right) \\ \tan \theta &= \frac{A + B}{C} \end{aligned} \quad (5.6)$$

Onde \tilde{x}_i e \tilde{y}_i são os desvios das coordenadas xy , tendo como referência o centro médio.

Em último, as dimensões dos eixos são calculadas através da seguinte equação:

$$\sigma_x = \sqrt{2} \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\tilde{x}_i \sin \theta + \tilde{y}_i \cos \theta)^2}{n}} \quad (5.7)$$

5.7.2. Índice do vizinho mais próximo (Nearest Neighbor Index [NNI])

O Índice do vizinho mais próximo (Nearest Neighbor Index - NNI) permite ter uma imagem da distribuição das observações (neste caso as ocorrências criminais registadas) e perceber se estas registam um padrão de concentração ou de dispersão. O modelo considera a distância média observada entre cada entidade (*feature*) existente e o seu vizinho mais próximo (tendo em consideração as coordenadas x e y) e a distância média observada numa distribuição aleatória hipotética, também conhecida como distância média esperada (Lee e Wong, 2001; Scott e Janikas, 2010; Mitchell 2005; Kim *et al.*, 2012). Na distribuição média esperada, a distribuição aleatória hipotética considera o mesmo número de *features* que anteriormente, fazendo com que a mesma abranja a área total em estudo.

O NNI é calculado através equação:

$$NNI = \frac{\bar{D}_O}{\bar{D}_E} \quad (5.8)$$

Onde \bar{D}_O é a distância média observada entre cada *feature* e seu vizinho mais próximo:

$$\bar{D}_O = \frac{\sum_{i=1}^n d_i}{n} \quad (5.9)$$

e \bar{D}_E é a distância média esperada para as *features* darem um padrão aleatório:

$$\bar{D}_E = \frac{0,5}{\sqrt{n/A}} \quad (5.10)$$

Nas duas equações anteriores, d_i consiste na igual distância entre a entidade i e o seu vizinho mais próximo, n corresponde ao número total de *features* e A é a própria área em estudo (neste caso, o município de Lisboa).

Após calcular a média de todas as distâncias vizinhas anteriormente referidas, se a distância média observada é menor que a distância média esperada, o índice (razão média do vizinho mais próximo) é inferior a 1 (o padrão da distribuição será concentrado). Quanto o índice mais se aproxima do valor zero, mais concentrada será ainda a distribuição (Lee e Wong, 2001 ArcGIS). Na eventualidade de a distância média observada ser maior (é maior que 1) a tendência da distribuição será de dispersão.

A importância do índice do vizinho mais próximo é avaliada através de um teste de hipótese. A referida importância do teste para o índice do vizinho mais próximo tem relação com medidas de significância (p-value e Z-score), mais concretamente o Z-score, que transmite aos investigadores, através do seu resultado, se rejeitam ou não a hipótese nula. Este teste, presente nas ferramentas de análise de padrões, produz valores pequenos e um Z-score muito alto ou muito baixo, medindo a probabilidade que o padrão espacial observado se aproxime do padrão aleatório teórico representado pela sua própria hipótese nula (*Complete Spatial Randomness* - CSR). No caso da aceitação da hipótese nula, o padrão observado relativamente aos dados resulta de um do processo espacial aleatório, mantendo-se os valores dos dados fixos. É de realçar que a maioria dos testes não dão como resultado um padrão ArcGIS, ainda que nas vezes em que o façam, o padrão esperado é gerado a partir de um processo aleatório hipotético ArcGIS. O Z-score do índice vizinho médio para a estatística é calculado da seguinte forma:

$$z = \frac{\bar{D}_o - \bar{D}_E}{SE} \quad (5.11)$$

onde:

$$SE = \frac{0,26136}{\sqrt{n / A}} \quad (5.12)$$

Assim \bar{D}_o e \bar{D}_E correspondem, respetivamente, à distância observada e esperada, já o (SE) é o erro padrão (Standart Error). Por último na equação (5.12), calculam-se as discrepâncias entre as distâncias e o desvio padrão.

Os Z-scores são desvios padrões e juntamente com os p-values são associados a uma distribuição padrão. Os resultados z-scores podem ser distinguidos entre z-scores muito altos ou muitos baixos (negativos), que se encontram associados a valores de p muito pequenos, nas caudas de distribuições normais. Os níveis de confiança dos padrões espaciais estão divididos em ordens de valores e eles são, 90%, 95% ou 99%, ArcGIS. De seguida apresentam-se os valores de p e os índices z para os diferentes níveis de confiança (Quadro 5.1).

Quadro 5.1 – Valores de p e dos índices z para os diferentes níveis de confiança.

Z-scores (Desvios Padrões)	p-value (probabilidade)	Nível de Confiança
<-1,65 ou > + 1,65	<0,10	90%
< - 1,96 ou > + 1,96	<0,05	95%
<-2,58 ou > +2,58	<0,01	99%

5.7.3. K-Function

Ripley, em 1977, trouxe um novo paradigma quando introduziu o conceito de distância baseada de K-function, que dá a conhecer a organização espacial (concentração ou dispersão) de qualquer processo quantitativo de pontos relativamente a inúmeras escalas de distância, tendo em consideração todos os seus vizinhos, em vez de somente o mais próximo (Lagache *et al.*, 2013). A função K de Ripley pode ser utilizada para sintetizar um conjunto de pontos, elaborar testes sobre um padrão, estimar parâmetros e calibrar modelos. As suas generalizações permitem analisar a relação entre dois ou mais padrões pontuais (Dixon, 2002). A última adaptação da equação do K function foi de Getis, em 1984, e é a que utilizamos no presente estudo:

$$k(d) = \frac{A}{n^2} \sum_{j=1}^n I_{ij} d_{ij} \quad (5.13)$$

$$L(d) = \sqrt{\frac{A \sum_{i=1}^n \sum_{j=1, j \neq i}^n k_{ij}}{\pi n(n-1)}} \quad (5.14)$$

Onde d é a distância, n é igual ao número total de *features*, A representa a área total das *features* e k_{ij} é o peso. Para a correção do “efeito de limite” (*boundary correction*) é necessário implementar um fator, para que os pontos fora da área de estudo não sejam tidos em consideração na estimativa de $K(d)$ mesmo se eles se encontrarem dentro de uma distância d a partir de um ponto dentro da área. Se não ocorrer a correção do limite, então o peso será igual a 1, quando a distância entre i e j é menor do que d , e vai da mesma forma que será igual ao valor zero (Cruz ROT, 2006) Dada a transformação de $L(d)$, o valor esperado de K será idêntico à distância. No entanto, é importante referir que a primeira estabilizará a variância que é gerada pela “propriedade cumulativa”, a segunda (k) será motivada pelo incremento do número de eventos face ao aumento da distância (r), o que vem facilitar a explicação dos resultados (Illian *et al.*, 2008).

No procedimento do cálculo, o presente método começa traçando círculos concêntricos estabelecendo um espaçamento e contabiliza as *features* que se encontram dentro de cada um dos anéis (círculos concêntricos). Este procedimento realiza-se para todas as observações e o número acumulado de *features* para cada intervalo é associado como sendo uma função de K (Diggle *et al.*, 1996). Estimada a função K para uma distância d , esta poderá ser equiparada com o resultado esperado de K (hipotético) tendo em foco uma distribuição teórica particular, como por exemplo a aleatoriedade existente no processo espacial (Fotheringham *et al.*, 2000). Desta forma, estão constituídas as condições para que se possa verificar se a distribuição observada é concentrada ou dispersa, e a correspondente distância (ou escala) onde se encontram mais acentuadas estas propriedades.

Relativamente ao resultado, proveniente da ferramenta *Multi-Distance Spatial Cluster (Ripley's K-functions)* pertencente ao *software* ArcGIS, este é fornecido em forma gráfica (Figura 5.1). Nesse gráfico podemos verificar as comparações anteriormente feitas. Interpretando a Figura 5.1, a linha azul representa o padrão espacial aleatório esperado (*expected random spatial pattern*), permitindo visualizar se as *features* se encontram

distribuídas aleatoriamente dentro da área em estudo. A linha vermelha representa o padrão espacial (*spatial pattern*) observado (*observed*) relativo aos dados em estudo. Se a linha vermelha for mais elevada do que a linha azul em diagonal (padrão espacial esperado) para uma distância específica, a distribuição será mais agrupada (concentrada) do que uma distribuição aleatória com mesma distância específica (escala de análise). Quando a linha vermelha (padrão espacial observado) se encontra abaixo da linha azul em diagonal (padrão espacial esperado), considera-se a distribuição mais dispersa do que uma distribuição aleatória, considerando a distância inalterada (Scott e Janikas, 2010).

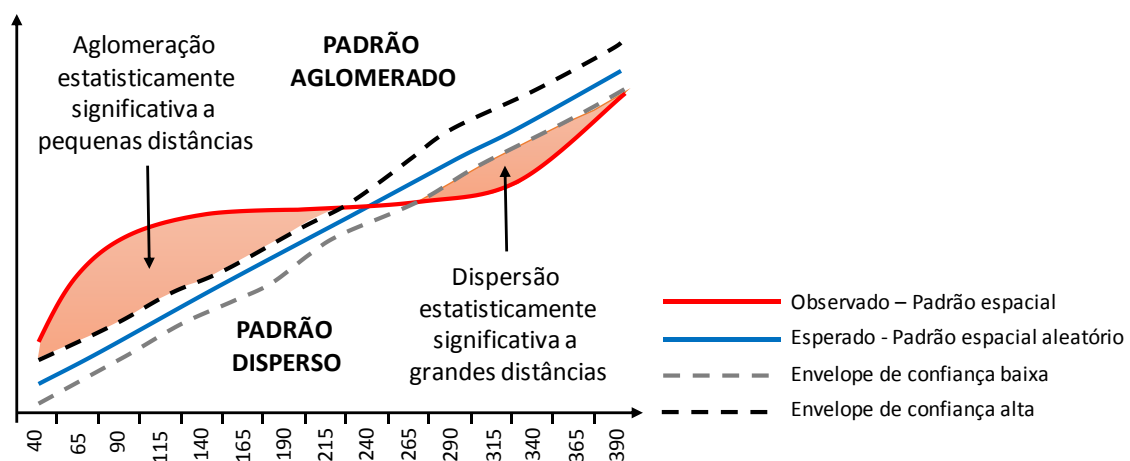


Figura 5.1 – Gráfico resultante da função K de Ripley.

Fonte: Arcgis-Help, consultado em 28/05/2018.

No sentido de verificarmos a significância do resultado da função de K, foi necessário recorrer ao teste de significância de Monte Carlo. O teste incide no confronto dos dados observados com as amostras aleatórias geradas em concordância com as hipóteses testadas. O critério utilizado neste processo é selecionado com o intuito de facilitar a comparação. O resultado do teste é estabelecido pela classificação do critério de teste dos dados observados com os critérios de teste das amostras aleatórias que compõem assim o conjunto de referência (Hope, 1968). Os resultados de padrões aleatórios podem ser implementados na elaboração do intervalo de confiança, ao contrário dos padrões gerados esperados. Dependente do número de padrões simulados gerados, o grau de confiança precisa de ter intervalos dentro dos limites dos intervalos de confiança, para que se seja possível verificar quão raro é o

padrão observado com uma razoável precisão. Por outras palavras pode-se verificar que o nível de precisão está muito relacionado com o número de permutações definido (O'Sullivan e Unwin, 2010). A título de exemplo, para níveis de 90%, 99% e 99,9% são efetuadas 9, 99 ou 999 permutações.

De forma a entender melhor este processo, foi escolhido um conjunto de 99 permutações, e a presente ferramenta irá distribuir aleatoriamente o conjunto de pontos (*features*) 99 vezes para cada iteração. Para cada padrão simulado calcula-se o valor K, que pode ser acima ou abaixo do valor de k esperado para cada interação. Os valores anteriormente referidos formam assim, o intervalo de confiança.

Na eventualidade de a linha vermelha dos valores observados ficar acima das linhas do intervalo de confiança alta e baixa, isso quer dizer que o padrão é agrupado (concentrado) e não tem qualquer significância estatística. Se ocorrer o contrário, quando a linha vermelha dos valores observados ficar fora daquilo que são os limites do intervalo de confiança, quer dizer que o agrupamento (concentração) ou dispersão é considerado estatisticamente significativo (Scott e Janikas, 2010).

5.7.4. *Análise de Clusters e Outliers (ACO)*

A maior disponibilidade no fornecimento de grandes conjuntos de dados espacialmente referenciados e ricos em recursos de visualização, recuperação rápida e manipulação em ambiente SIG, levaram ao surgimento de novas técnicas para análise de dados espaciais de natureza exploratória e confirmatória (Anselin e Getis 1992; Openshaw 1993).

A Análise de Clusters consiste num conjunto de metodologias de classificação de unidades de análise em grupos. As unidades de análise são divididas em grupos consoante a semelhança que os grupos têm entre si e as amostras pertencentes a grupos diferentes são agrupadas num outro. A análise de clusters permite a divisão dos dados em entidades, para que a divisão seja feita em entidades próximas umas das outras (ou similares), em concordância com uma função de distância (similaridade) dos atributos das entidades. Entidades em diferentes

partições tornaram-se um pouco distantes umas das outras, ou seja, dissimilares (Koteeswaran, S *et al.*, 2012).

As estatísticas globais podem identificar a presença de uma estrutura espacial (ocorrência de concentração ou dispersão), mas as mesmas estão incapacitadas de identificar a localização de *clusters* e de realçar a forma como a dependência espacial varia de lugar para lugar (Encalada, 2016 citando Jacquez, 2008; Scott e Getis, 2008; Lee *et al.*, 2010). Para obter a heterogeneidade da dependência espacial, é necessário a utilização de métodos estatísticos dirigidos à escala local.

Os Indicadores Locais de Associação Espacial têm como principal objetivo criar valor específico para cada entidade em análise, possibilitando a identificação de agrupamentos de objetos com valores de atributos similares (*clusters*), objetos cujo comportamento se afasta do comportamento do conjunto, ou seja, *outliers*, ainda mais no ponto de vista da análise espacial (Câmara *et al.*, 1996). O Índice de Moran é um dos exemplos do método LISA sendo expresso através da seguinte equação:

$$I_i = \frac{x_i - \bar{X}}{S_i^2} \sum_{j=1, j \neq i}^n w_{i,j}(x_j - \bar{X}) \quad (5.15)$$

Onde x_i é o atributo da *feature* i , \bar{X} a média do atributo, $w_{i,j}$ é o peso espacial entre a *feature* i e j , e este é calculado através de:

$$S_i^2 = \frac{\sum_{j=1, j \neq i}^n (x_j - \bar{X})^2}{n - 1} \quad (5.16)$$

Onde n iguala o total de números de *features*.

O presente método possibilita-nos indicar as propriedades do padrão dos atributos. Desta forma, este permite a identificação de *clusters*, áreas onde se verifica a existência de valores elevados rodeados por valores elevados ou áreas onde existem valores baixos rodeados de

valores baixos. Pode-se também identificar outro cenário, a existência de irregularidades no padrão (*outliers*), áreas compostas por valores altos rodeados de valores baixos ou vice-versa (Longley *et al.*, 2005).

A ferramenta *Clusters and Outliers Analysis (Anselin Local Moran's I)* do software ArcGIS, permite identificar clusters espaciais, mas para fazê-lo tem de calcular um valor de Moran's I local, um Z-score, um pseudo p-value e por fim um código de representação do tipo de cluster (COType) para cada recurso estatisticamente significativo. A obtenção dos valores do *Local Moran's I* para apenas cada observação existente não assegura a sua significância a nível estatístico, na medida em que os resultados do *I* (altos ou baixos) podem ocorrer de forma aleatória. Os presentes valores devem ser comparados com os valores esperados e analisados em concordância com os seus scores padronizados, como por exemplo o Z-score (Lee e Wong, 2001).

O Z-score e o p-value são medidas de significância estatística que nos permitem rejeitar ou não a hipótese nula. O p-value indica a probabilidade de os valores observados serem superiores aos valores esperados, tendo em conta a hipótese nula (Waller e Gotway, 2004). Normalmente a hipótese nula afirma que os valores associados às *features* são distribuídos aleatoriamente e não por outro processo semelhante. Assim, a abordagem da hipótese permite obter mais informação, relativamente a outros métodos estatísticos, derivado ao conceito de aleatoriedade espacial que recai sobre a distribuição dos valores das variáveis em estudo e não sobre localização por si só das entidades.

A ferramenta para *Clusters and Outliers Analysis (Anselin Local Moran's I)* cria uma nova classe, constituída pelos seguintes atributos para cada variável em estudo: Índice Local de Moran, Z-score, p-value e COType. Este último atributo, como já foi referido anteriormente, é um código de representação de tipo de *cluster* que identifica no mapa se a *feature* é considerada como cluster ou *outlier*.

Relativamente ao Índice Local de Moran, existem dois tipos de *clusters*: *Clusters* com altos valores de concentração que são conhecidos como High High (HH) e *Clusters* com baixos valores de concentração que são chamados de Low Low (LL). Na eventualidade de haver a presença de valores negativos, temos a presença de *outliers*. Dentro dos *outliers* existem

também dois tipos de *outliers* em semelhança aos tipos de *clusters* anteriormente descritos e eles são: um tipo de *outlier*, consiste em o valor alto estar rodeado por valores baixos, sendo este conhecido como High Low (HL) e o outro consiste em o valor baixo estar rodeado maioritariamente por valores altos, sendo este autodenominado por Low High (LH) (O'Sullivan e Unwin, 2010; Anselin *et al.*, 2010).

Por fim, de modo a verificar o grau de certeza que o modelo elaborado gera, a presente ferramenta classifica cada uma das observações de acordo com a sua significância estatística. A ferramenta estabelece como predefinição um nível de confiança de 95%, onde se rejeita a hipótese nula quando a probabilidade do padrão que possa ser gerado (p-value) seja menor a 0,05. Assim as *features* em estudo são classificadas através dos diferentes tipos de *clusters* HH, LL, HL, LH ou sem qualquer tipo de significância estatística.

5.7.5. *Emerging Hotspot Analysis* (Análise de pontos quentes emergentes)

A ferramenta “*Emerging Hotspot Analysis*” permite reconhecer as tendências de aglomeração de densidades pontuais (contagens) ou de campos de síntese, num cubo de espaço no tempo criado através do *Create Space Time Cube*. As categorias de pontos significativamente estatísticos incluem *hotspots* (valores elevados), *coldspots* (valores baixos), intensificadores, decrescentes e esporádicos.

Na sua criação, a presente ferramenta solicita os dados agregados e estruturados num cubo de dados. No ponto seguinte, irá ser explicado todo o processo de agregação dos dados, sendo este processo o pilar base da presente ferramenta.

Agregação Espaciotemporal dos dados num cubo de dados

A criação do cubo de dados é feita através da ferramenta “Create Space-Time Cube” no ArcGIS. A presente ferramenta cria um cubo de dados Network Common Data Form (NetCDF), listando os recursos pontuais com um registo de data e hora e agregando-os em intervalos de espaço-tempo (Crystal, 2017). Dentro dos intervalos de tempo, os pontos são contabilizados (se necessário, pode-se efetuar estatísticas de resumo a nível das

características ligadas às entidades), sendo as tendências expressas em valores ao longo do tempo, em cada local em particular, medidas através da estatística de Mann-Kendall.

A estrutura criada pelo cubo é tridimensional (Figura 5.2), possuindo linhas, colunas e passos de tempo. As linhas e colunas (eixos x e y) ditam a posição espacial fixa do cubo, enquanto o eixo z (t) dita a sua extensão temporal (Crystal, 2017).

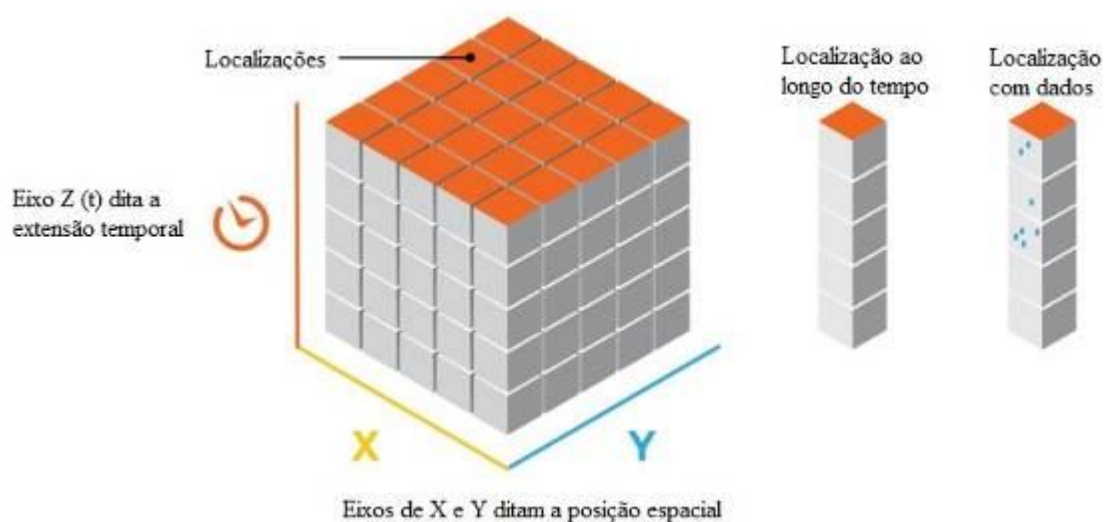


Figura 5.2 - Estrutura Cubo Espaciotemporal.

Fonte: Adaptado de ArcGis Pro – Tool Reference.

Parâmetros base para a geração do cubo

Na geração do cubo existem procedimentos a efetuar e um deles é a escolha das dimensões do cubo. Este tem como critério a escolha das dimensões mais adequadas para as questões que se encontram em discussão. O tema em estudo - eventos criminais - pode ser aplicado à geração do cubo, agregando os pontos (ocorrências criminais registadas) em caixas de 400 m², pois esse é a dimensão média de uma subsecção na cidade de Lisboa. Na eventualidade da existência de dados que cobrem um ano inteiro, este poderá ser analisado a nível de agregação de eventos mensalmente ou semanalmente.

Outro procedimento que é necessário efetuar na geração do cubo é o alinhamento espaço-temporal (*Time Step Alignment*). Este processo é importante, uma vez que o mesmo ao agregar os dados no cubo espaciotemporal, também determina onde a agregação irá começar e terminar.

Na Figura 5.3, pode-se visualizar a representação dos dados (incidindo sobre o período 25 de março de 2014 a 12 de abril de 2014) que será usado como exemplo e alvo de estudo para a análise das diferentes implicações das opções existentes para o alinhamento temporal dos dados.

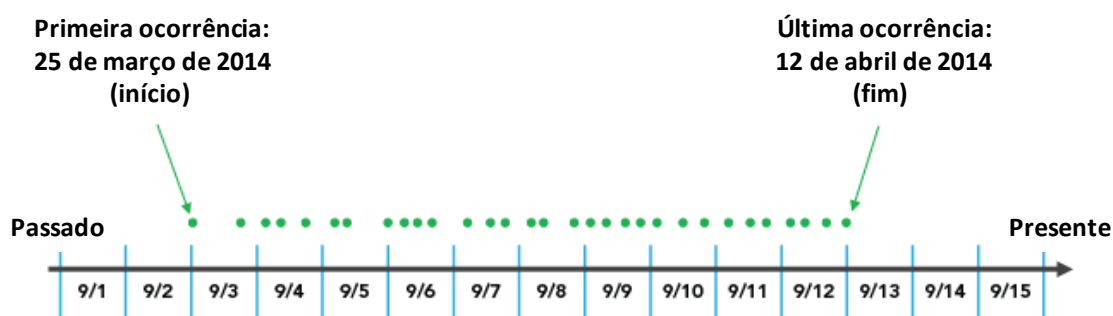


Figura 5.3 - Representação do conjunto de dados para o período de 25 de março a 12 de abril de 2014. Fonte: Adaptado de ArcGis-help.

Hipótese de se estabelecer o alinhamento conforme a data de término: Com a existência de um intervalo de tempo de 3 dias, a título de exemplo, a categorização irá iniciar-se com o último ponto de dados (dados dos eventos criminais) e evoluirá em incrementos de 3 dias até que todos os pontos (eventos criminais) estejam inseridos dentro de um intervalo de tempo. Como se pode observar é possível criar um intervalo de tempo no início do cubo espaço-temporal onde não existem dados (eventos criminais) durante o mesmo, independentemente do intervalo de tempo escolhido. Na Figura 5.4, pode verificar-se que existem dois dias que estão incluídos na primeira etapa, mesmo não existindo dados para essas datas (dia 3 e 24 de março). A ausência de dados nos dias anteriormente mencionados pode surtir um efeito negativo, uma vez que poderá parecer que a etapa temporal (temporalmente tendenciosa) terá significativamente menos pontos (eventos criminais) comparativamente às as restantes etapas

de tempo, sendo este um resultado artificial resultante do esquema de agregação. No presente caso, a ausência de dados em 2 dos 3 dias do primeiro intervalo de tempo, indica um viés temporal de 66%.

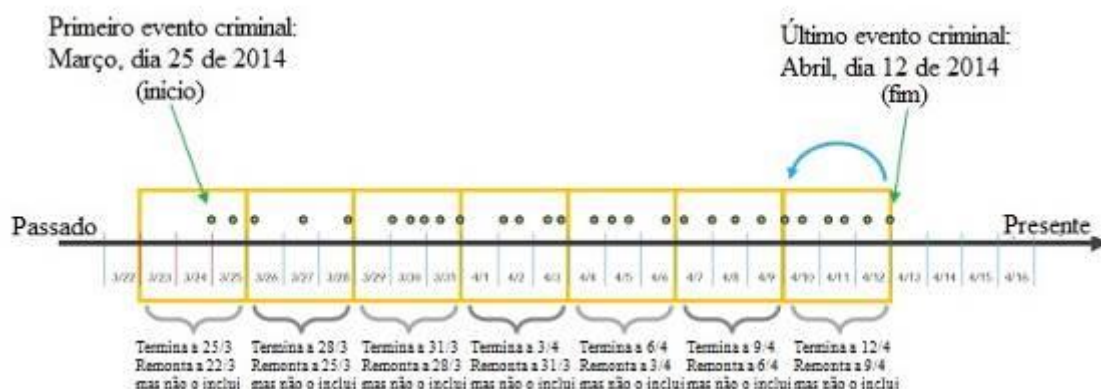


Figura 5.4 - Alinhamento espaciotemporal por data de término.

Fonte: Adaptado de ArcGis-help.

A data de término apresenta-se como opção padrão para o alinhamento espaço-temporal, devido ao constante foco das análises nos eventos recentes (fim) e por esse motivo é melhor a escolha da tendência ser para o início do cubo (passado), devido à ausência dos dados se verificar nesse momento. Uma outra opção que elimina o viés temporal em conjunto, é ter os dados devidamente divididos pelos respectivos intervalos de etapa de tempo, para que nenhuma etapa temporal seja tendenciosa.

Para tal seria necessário criar um conjunto onde não estivessem contemplados os pontos de dados de dia 26 de março de 2014 para trás (passado). Tirando estes pontos de dados do primeiro período, o problema identificado como viés temporal estará resolvido.

Também é importante verificar no retrocesso do tempo, se a caixa final coincide com o primeiro ponto de dados (evento criminal) como seu início, se isso não acontecer o ponto final não será incluído nessa caixa. A razão de isto se verificar reside no facto do alinhamento da etapa de tempo de término, em que cada caixa inclui a última data numa posição específica, mas no retrocesso do tempo esta posição não inclui a primeira data na mesma posição. Por fim, para garantir que esse primeiro ponto fosse incluído teria de se acrescentar uma caixa adicional.

Hipótese de se estabelecer o alinhamento conforme a data de início: Com a escolha de um intervalo de etapa de tempo de 3 dias, a categorização irá iniciar-se no primeiro ponto de dados (evento criminal) e será incrementada em três dias até que o último ponto de dados incida no intervalo de tempo final (Figura 5.5). Aquilo que se passou anteriormente á data de término, com a escolha do alinhamento da etapa de tempo de início, tendo como base o intervalo de etapa de tempo escolhido, possibilita e que não haja registo de eventos criminais no seu período final, não tendo assim dados em toda a sua extensão corporal. Na Figura 5.5, pode-se verificar que os dias 13 e 14 de abril fazem parte da última etapa, mesmo não existindo nenhum dado depois de 12 de abril. Os dias sem dados associados aos mesmos, podem influenciar os seus resultados podendo tornar a última etapa temporal temporalmente tendenciosa tendo significativamente menos pontos que as outras etapas temporais. Poderá desta forma ocorrer um viés temporal no último intervalo de tempo. A solução encontrada para este viés, é ter os dados devidamente divididos pelos respetivos intervalos de etapas de tempo para que nenhuma etapa temporal possa ser considerada tendenciosa. Para tal efeito teria de se criar um conjunto de dados onde não estivessem presentes os dados de dia 11 de abril de 2014 em diante (presente), resolvendo o problema.

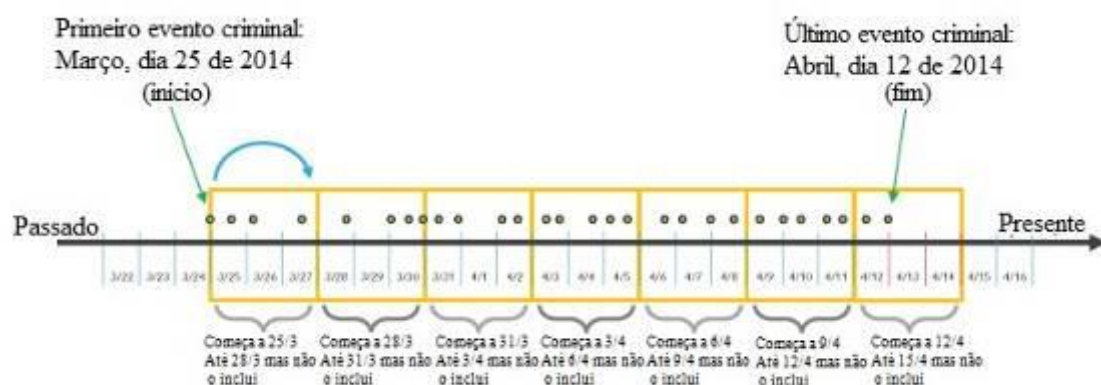


Figura 5.5 - Alinhamento espaciotemporal por data de início.

Fonte: Adaptado de ArcGis-help.

Deve-se ter em conta na observação, se no processo de avanço do tempo a caixa final encaixou exatamente no último ponto de dados (evento criminal) como seu final, esse ponto final de dados não será introduzido nessa caixa. A razão desta ocorrência deve-se ao

alinhamento da etapa de tempo de início, que introduz a primeira data numa posição específica e avança no tempo, não incluindo a última data nessa posição. Desta forma, para garantir que o último ponto de dados fosse incluído, seria necessário acrescentar uma caixa adicional (ArcGIS-Help).

Hipótese de se estabelecer o alinhamento conforme um tempo de referência: O tempo de referência permite que uma data específica assinale o início ou o fim de uma das etapas de tempo do cubo. No possível cenário de se escolher um tempo de referência, em que o mesmo se perde após a extensão dos conjuntos de dados (eventos criminais), o último ponto de dados ou no meio do conjunto de dados, será tratado como último ponto da etapa de tempo e todas as restantes caixas de cada lado serão originadas usando o alinhamento da etapa do tempo de finalização até que todos os dados sejam abrangidos, conforme ilustrado na Figura 5.6.

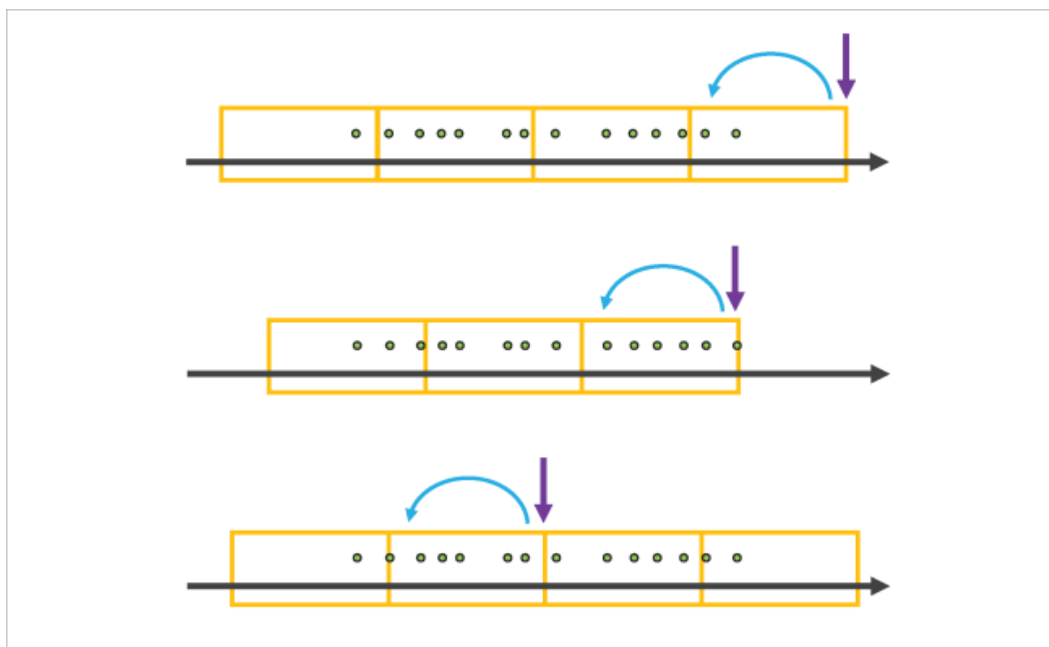


Figura 5.6 - Alinhamento espaciotemporal conforme um “Tempo de Referência”.

Fonte: ArcGis-help.

Na escolha de um tempo de referência que cai antes da extensão do conjunto de dados (eventos criminais) ou no primeiro ponto de dados, este será definido como primeiro ponto de

dados de uma etapa de tempo, enquanto as restantes etapas de tempo nos dois lados serão originadas usando uma hora de início (Figura 5.7).

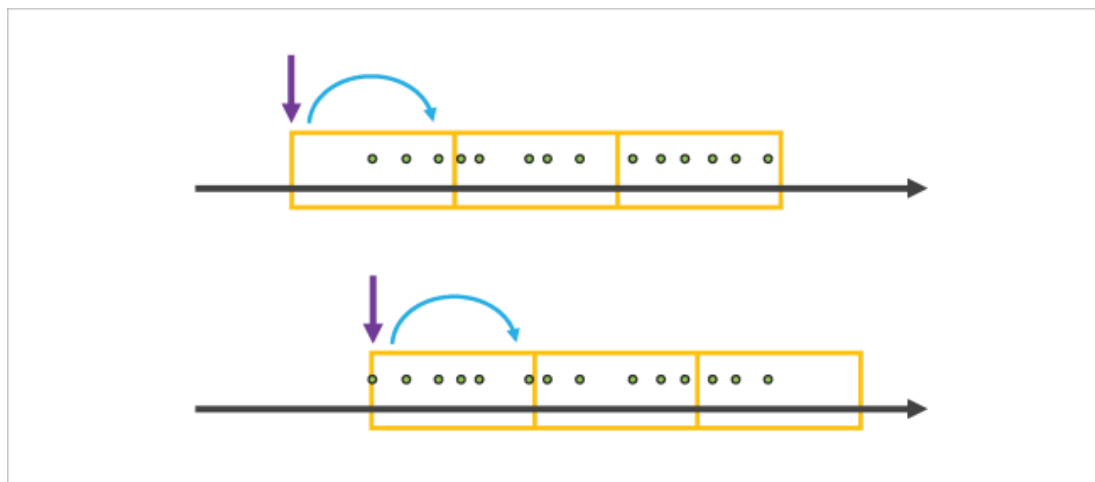


Figura 5.7 - Alinhamento espaciotemporal conforme um “Tempo de Referência”.

Fonte: ArcGis-help.

Há que ficar com a noção que a escolha de um período de referência antes ou depois da extensão dos seus dados, terá o potencial de criar caixas de agregação vazias ou parcialmente vazias, o que poderá influenciar a análise.

A ferramenta permite também verificar a tendência dos dados agregados, a partir de uma análise das séries temporais espaciais. Pretende-se verificar se os eventos criminais irão aumentar ou diminuir com o passar do tempo. Para que se possa ficar a saber em que intervalo de tempo os números de pontos de todos os locais ficam é necessário recorrer ao teste de Mann-Kendall (MK). O teste MK é considerado um teste não paramétrico, que ao longo dos tempos tem sido frequentemente aplicado na deteção de tendências monotónicas em séries (o teste não deteta se ocorre uma mudança de direção na tendência), sem enunciar se as tendências são lineares ou não lineares (Mann, 1945).

O teste de tendência é efetuado para todos os locais com dados (eventos criminais) como um teste independente da série temporal da bin (caixa). A estatística de Mann- Kendall consiste numa análise de correlação de classificação para a contagem ou valor da posição e sua

sequência de tempo. O valor da caixa para o primeiro período tempo é comparado ao valor da caixa para o segundo. Se eventualmente o primeiro for inferior ao segundo, então o resultado será de +1. Se o primeiro for superior ao segundo, o resultado será -1. Na hipótese de os valores estarem empatados, o resultado será de zero. O resultado de cada par de períodos comparado será somado. A soma esperada é zero, mostrando que não existe nenhuma tendência nos valores ao longo do tempo. Suportando a variância dos valores na série temporal da posição, no número de empates e no número de períodos, a soma observada é comparada à soma esperada (zero) para verificar se a diferença é estatisticamente significativa ou não. A tendência de cada série temporal da caixa é registrada como Z-score e p-value. Deste modo o p-value indica que a tendência é estatisticamente significativa. O sinal que se associa ao Z-score estabelece se a tendência é um aumento nos valores de Z-score (positivo) ou uma diminuição nos valores Z-score (negativo). Os resultados das tendências podem ser visualizados através do Cubo Espaciotemporal (Figura 5.8).

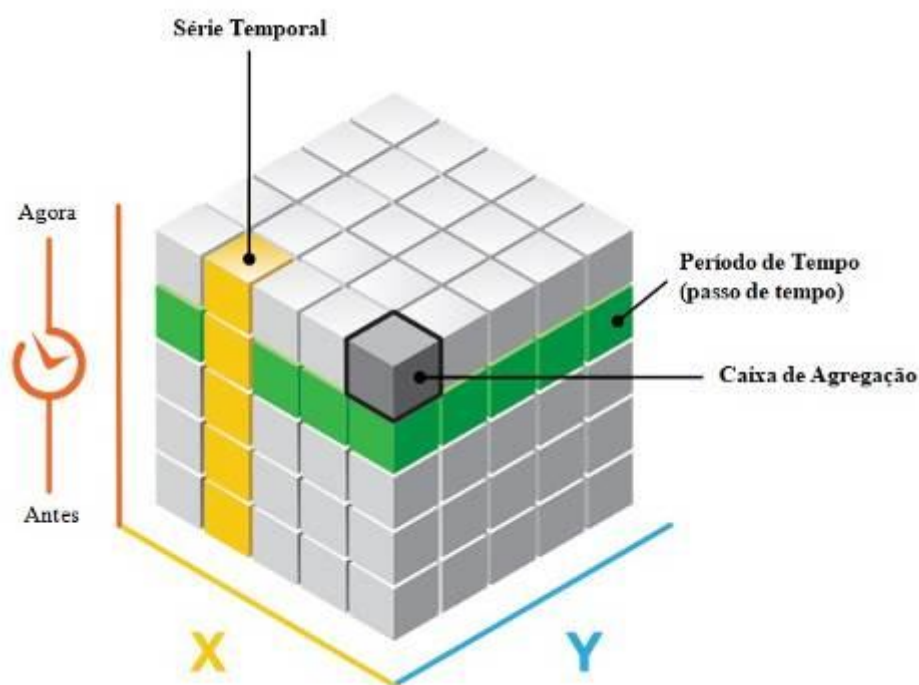


Figura 5.8 - Caixas de Agregação e relação espaciotemporal.

Fonte: Adaptado de ArcGis-help.

Análise de pontos quentes emergentes

A Análise de Pontos Quentes Emergentes (APQE) reconhece as tendências existentes nos dados em análise. A presente ferramenta encontra pontos quentes, frios, intensificadores, decrescentes e esporádicos. A APQE utiliza como entrada o cubo NetCDF de espaço-tempo criado a partir do Cubo Espaciotemporal. Para o cálculo da estatística de Getis-Ord (G_i^*) (análise de ponto de acesso) para cada caixa de agregação do cubo, a APQE usa os valores dos parâmetros da distância da vizinhança e do intervalo temporal de vizinhança (ArcGIS-Help).

Para calcular o valor da contagem da caixa de agregação num local no espaço e no tempo, se é um ponto quente ou frio estatisticamente significativo, cada caixa de agregação é analisada dentro dos contextos e dos seus compartimentos espaço-tempo vizinhos. Assim, no caso de uma caixa de agregação obter um grande número de pontos, este será um ponto quente estatisticamente significativo a menos que as suas vizinhas no espaço-tempo tenham também um elevado número de ocorrências.

Os valores dos parâmetros para a distância de vizinhança e para o intervalo temporal de vizinhança definem a extensão de vizinhança de cada caixa. Parte-se do pressuposto que as dimensões da caixa são de 400 metros por 400 metros por 1 dia. Se for definido como distância de vizinhança 801 metros e o intervalo temporal de vizinhança for 2, os seus vizinhos espaciais vão partir do pressuposto que existem dois compartimentos, um horizontal e um outro vertical, e uma caixa diagonalmente, adotando a forma de uma janela circular de vizinhança com uma dimensão de 5x5 caixas como se pode verificar na Figura 5.9.

Além disto, podemos esperar que existam vizinhos temporais., isto é, todas as caixas de agregação que possuam a mesma localização quer do alvo, quer dos seus vizinhos espaciais (em cima os dados a conhecer) por correspondência ou de dois períodos de tempo antecedentes (um total de três dias, no presente exemplo) serão incluídos como vizinhos. Note-se que os respetivos vizinhos temporais que se encontram para trás apenas no tempo, dando um passo de tempo de vizinhança de 2 corresponde a três intervalos de tempo.

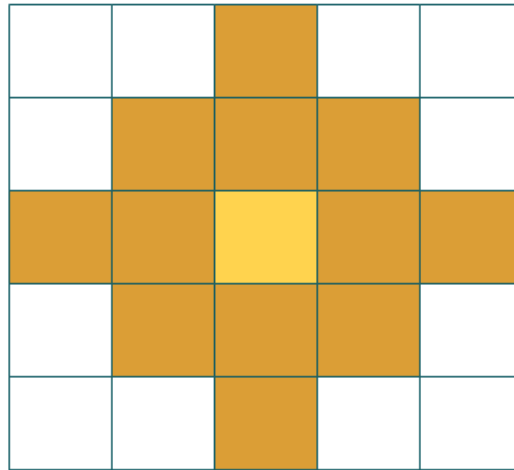


Figura 5.9 - Exemplo de Janela Circular de Vizinhaça Espacial (5x5).

Fonte: Adaptado de ArcGis-help.

A execução da Análise de Pontos Quentes Emergentes (*Emerging Hot Spot Analysis*), acrescenta vários resultados de análise à entrada do cubo espaço-temporal netCDF. As três análises efetuadas são: A primeira análise, baseia-se na análise de cada caixa tendo em consideração as caixas vizinhas com o intuito de medir o nível de intensidade do agrupamento para valores altos e baixos; A segunda análise, é dirigida à série temporal dos Z-scores dos locais analisados, sendo esta avaliada através da estatística de Mann-Kendall. O resultado obtido na análise consiste numa classificação de Z-score para uma tendência de agrupamento, num p-value e numa caixa de categoria para cada local; por fim a última e terceira análise, é a da série temporal dos valores nas localizações, analisadas e avaliadas através da estatística de Mann-Kendall. Esta análise é feita a partir de uma classificação Z-score, p-value e uma caixa de tendência para cada localização. A presente ferramenta Análise de Pontos Quentes Emergentes classifica cada localização existente em uma das 17 categorias existentes na Figura 5.10 (Zhu e Newman, 2016).

Categoria	Definição
Sem nenhum padrão detetado (<i>No pattern Detected</i>)	Não se enquadra em nenhum dos padrões de pontos quentes ou frios, abaixo descritos.
Novo Ponto Quente (<i>New Hot Spot</i>)	Localização que é um ponto quente estatisticamente significativo em intervalos de finais de tempo, que nunca foi um ponto quente significativo anteriormente.
Ponto quente consecutivo (<i>Consecutive Hotspot</i>)	Localização com uma única e ininterrupta concentração de pontos quentes estatisticamente significativos nos intervalos finais de tempo. O local em questão nunca foi um ponto quente estatisticamente significativo antes do período.
Ponto quente de Intensificação (<i>Intensifying Hotspot</i>)	Localização que tem sido um ponto quente estatisticamente significativo em 90% dos intervalos de tempo, contando com os intervalos finais de tempo. Além disso, a intensidade do agrupamento de altas contagens em cada etapa de tempo está em fase de aumento global e tal aumento é estatisticamente significativo.
Ponto quente persistente (<i>Persistent Hotspot</i>)	Localização que tem sido um ponto quente estatisticamente significativo em 90% dos intervalos do tempo, sem tendência discernível, dando um mote de um aumento ou diminuição a nível de intensidade de agrupamento (cluster) ao longo do tempo.
Ponto Quente Decrescente	Localização que tem sido um ponto quente estatisticamente significativo por 90%

Ponto Quente Decrescente (<i>Diminshing Hotspot</i>)	Localização que tem sido um ponto quente estatisticamente significativo por 90% dos intervalos de tempo e do intervalo de tempo final. A intensidade de agrupamento (clustering) em cada etapa de tempo está a diminuir no geral, sendo essa diminuição estatisticamente significativa.
Ponto Quente Esporádico (<i>Sporadic Hotspot</i>)	Localização que o é, e que depois deixa de o ser, um ponto quente. Menos de 90% dos intervalos de tempo foram pontos quentes estatisticamente significativos e nenhum dos intervalos de tempo foram pontos frios estatisticamente significativos.
Ponto Quente oscilante (<i>Oscillating Hotspot</i>)	Ponto quente estatisticamente significativo para o intervalo de tempo final, que tem a história de ser também um ponto frio estatisticamente significativo durante etapa anterior. Assim, menos de 90% dos intervalos de tempo foram pontos quentes estatisticamente significativos.
Ponto quente histórico (<i>Historical Hotspot</i>)	O período mais recente não é um ponto quente, mas pelo menos em 90% dos intervalos de tempo, foram pontos quentes estatisticamente significativos.
Novo ponto frio (<i>New coldspot</i>)	Localização que é um ponto frio estatisticamente significativo para o passo de tempo final e este nunca foi um ponto frio estatisticamente significativo antes.
Ponto frio consecutivo (<i>Consecutive Coldspot</i>)	Localização com um único e interruptivo conjunto de caixas de agregação correspondentes associados a pontos frios nos intervalos de tempo finais. A localização nunca foi um ponto frio estatisticamente significante antes do último período.
Ponto frio de Intensificação (<i>Intensifying Coldspot</i>)	Localização que tem sido um ponto frio estatisticamente significativo para 90% dos intervalos de tempo, tendo em conta o passo final de tempo. A intensidade do agrupamento (clustering) das baixas contagens em cada etapa de tempo está a aumentar no geral e esse aumento é estatisticamente significativo.
Ponto frio persistente (<i>Persistent ColdSpot</i>)	Localização que tem sido um ponto frio estatisticamente significativo para 90% dos intervalos de tempo, sem tendência discernível, dando a conhecer um aumento ou diminuição da intensidade de agrupamento (clustering) das contagens ao longo do tempo.

Ponto frio em Diminuição (<i>Diminishing Coldspot</i>)	Localização que tem sido um ponto frio estaticamente significativo em 90% dos intervalos de tempo e tendo em conta o passo final de tempo. A intensidade de agrupamento (clustering) de baixos valores em cada etapa de tempo surge numa diminuição geral e a mesma é estatisticamente significativa.
Ponto frio esporádico (<i>Sporadic Coldspot</i>)	Localização que é, e deixa de ser, um ponto frio. Em menos de 90% dos intervalos de tempo há pontos frios estatisticamente significativos e nenhum dos intervalos de tempo foram considerados pontos quentes estaticamente significativos.
Ponto Frio oscilante (<i>Oscillating Coldspot</i>)	Ponto frio estatisticamente significativo para o intervalo de tempo, que possui um histórico de ser também um ponto quente estatisticamente significativo durante um passo de tempo anterior. Menos de 90% dos intervalos de tempo são pontos frios estatisticamente significativos.
Ponto frio histórico (<i>Historical Coldspot</i>)	O período de tempo não é um ponto frio, mas pelos menos 90% dos intervalos de tempo foram pontos frios estaticamente significativos.

Figura 5.10 - Classificação de Pontos Quentes Emergentes por categoria.

Fonte: Adaptado de ArcGis-help.

5.7.6. Regressão Linear Múltipla

Antes de desenvolver mais o presente ponto é necessário explicar o motivo pelo qual este modelo foi selecionado para integrar a dissertação. Como desejamos perceber qual é o peso das variáveis escolhidas na ocorrência criminais registadas nas freguesias do município em estudo e o motivo subjacente à sua ocorrência, julgamos que a RLM é a metodologia mais adequada. A regressão pressupõe a existência de um modelo estatístico que tem com principal objetivo verificar o comportamento de uma variável quantitativa (variável dependente) comparativamente a uma ou mais variáveis relevantes (variáveis independentes) que ajudam a explicar o seu comportamento. O coeficiente de correlação múltiplo mede o grau de associação entre duas ou mais variáveis independentes, por um lado, e a variável dependente. Assim, quanto maior for a correlação entre as variáveis independentes e a variável dependente melhor será o grau de ajustamento do modelo de regressão aos dados e

consequentemente mais elevada será a sua capacidade de previsão dos valores da variável dependente.

Neste trabalho de investigação, o Modelo de Regressão Linear Múltipla (MRLS) possibilitará a análise da relação existente entre uma variável dependente (Y), i.e., ocorrências criminais, e um conjunto de variáveis independentes (X).

A utilização deste modelo requer uma verificação da independência das variáveis explicativas (variáveis independentes), isto é, a sua não multicolinearidade, a verificação é obtida através do método dos mínimos quadrados. A sua função minimiza a soma dos quadrados dos resíduos observados, ou seja, o mínimo das distâncias verticais de cada observação num espaço multidimensional, sendo a mesma calculada através do método dos mínimos quadrados (Pestana e Gageiro, 2014).

Depois do método anteriormente mencionado, a regressão geográfica ponderada (GWR) surge como uma das várias técnicas de regressão espacial, sendo esta a mais utilizada nos estudos geográficos. A regressão geográfica ponderada possibilita um modelo local da variável ou processo que permite entender e antever, ou seja, modelar espacialmente as relações entre as variáveis em estudo, através da adaptação de uma equação de regressão onde todos os conjuntos de dados estão presentes. A criação da regressão geográfica ponderada (GWR) consiste no cálculo de duas equações separadas, ou seja, uma equação relativa à variável dependente e uma outra para as variáveis independentes.

O modelo de regressão linear múltipla define-se por uma relação linear entre a variável dependente e várias variáveis independentes, e a equação que expressa essa relação é:

$$Y = a + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_k X_k \quad (5.17)$$

Assim, Y é o valor previsto da variável dependente, a é o intercepto ou ordenada na origem (o valor de Y quando todos os valores de X são zero), os X 's são as diversas variáveis independentes e por último os betas (β), são os coeficientes atribuídos para cada uma das variáveis independentes ao longo da regressão, dando assim a conhecer o grau de relação com a variável dependente (Tabachnick e Fidell, 2013).

A execução do modelo de regressão poderá considerar-se exaustivo, uma vez que as variáveis independentes a utilizar têm de explicar a variável dependente que se pretende compreender com a modelação. Na aplicação da regressão podemos acrescentar ou retirar variáveis independentes que permitam explicar melhor a variação da variável dependente, que no caso em estudo são as ocorrências criminais. Para compreender quais as melhores variáveis independentes a introduzir no modelo é necessário na pesquisa das mesmas, pensar de que forma estas podem explicar a nossa variável dependente.

6. Análise da distribuição espacial do crime em Lisboa

6.1. Pré-processamento dos dados espaciais

Os dados de base utilizados neste estudo foram as ocorrências criminais registadas em Lisboa por diferentes tipos de crime, representadas espacialmente em *layers* de pontos e com a divisão administrativa das novas freguesias do município de Lisboa, proveniente da CAOP 2015. A partir da última operação, foi criada um layer com os limites da cidade.

Para o processo de análise espacial, tendo em consideração a variação existente ao longo do território, as ocorrências criminais (pontos) foram agregadas em unidades hexagonais, tendo uma menor dimensão do que as freguesias do município. Os procedimentos para a aplicação em ambiente SIG, para a preparar os dados são explicados nas secções que se seguem.

6.2. Delimitação da área de estudo

Para a delimitação da área em estudo, efetuou-se uma operação de atributos (Definition Query), seleccionando apenas as 24 freguesias do município de Lisboa, criando-se um novo tema, apenas com esses dados. De seguida, através da ferramenta dissolve, agregou-se todas as áreas adjacentes (das freguesias) num só polígono dando a extensão e forma do município.

6.3. Agregação das ocorrências de crime por freguesias (concelho de Lisboa)

A agregação dos crimes por freguesias do concelho de Lisboa tem como intuito funções de sobreposição e inquirição espacial entre os temas dos crimes e da divisão administrativa das freguesias. Para sobreposição/cruzamento da informação de ambos os *layers* e para contar os crimes localizados dentro de cada área (das freguesias), utilizou-se a operação espacial (*Spatial Join*) de tipo um para um, definindo os polígonos das freguesias como *target areas*. Os mapas resultantes deste ponto serão apresentados no ponto 6.4.

6.4. Agregação do crime em unidades hexagonais

As geometrias de células numa malha regular, encontram-se divididas e consistem em quatro geometrias de polígonos regulares capazes de ocupar todo o território com unidades de área igual: triângulos, quadrados (retângulos) e hexágonos (Figura 6.1). Das hipóteses possíveis, a forma mais eficaz para ao nosso estudo é o hexágono. Em caso de análise da proximidade entre uma célula e a sua vizinhança, no caso de uma malha regular com células quadradas ou triangulares, nem todas as células de uma vizinhança apresentam a mesma distância à célula central. No que diz respeito à malha regular com células hexagonais, a distância entre o centróide da célula em processamento e os centroides das células vizinhas é sempre igual.

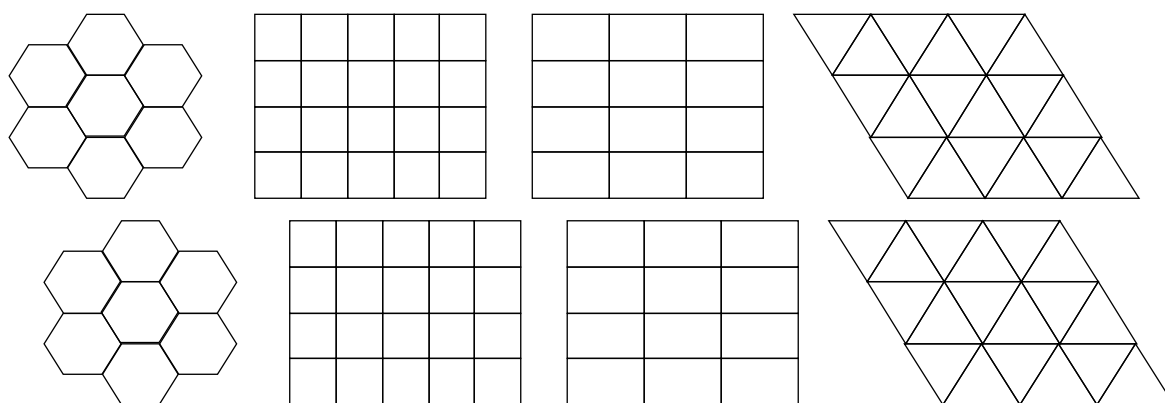


Figura 6.1 - Tipo de Geometria das Malhas Regulares.

No que diz respeito à área da célula, tentou-se encontrar uma dimensão em que se conseguisse distinguir a heterogeneidade da distribuição espacial dos crimes, incluindo os núcleos onde a frequência da amostra era elevada. Depois de algumas tentativas em modo de teste, verificou-se que a dimensão adequada da célula a utilizar seria de 5000 m², uma vez que era a que permitia um melhor ajuste relativamente à distribuição dos crimes (Figura 6.2). É muito importante recordar que devido à UAM, qualquer característica inerente a fatores como a escala e zonamento, podem causar resultados condicionados pela dimensão da unidade de agregação e possíveis oscilações no efeito de zonamento em função da forma geométrica de uma área (Charlton, 2008; O'Sullivan e Unwin, 2010; Rodrigues e Tenedório, 2016).



Figura 6.2 – Dimensão da célula da malha regular, agregação por hexágonos.

Para executar a agregação dos dados, foi necessário, numa primeira instância, criar uma malha regular com células hexagonais, usando a ferramenta Generate Tesselation disponível na toolbox do ArcMap (ArcGIS 10.5.1). Para fazer a malha, foi necessário indicar a área em estudo onde o novo *layer* vai ser criado e a dimensão da célula. Para que a malha coincida com a localização da área de trabalho introduziu-se como referência o *layer* que possuía os limites da cidade de Lisboa (Figura 6.3). No que se refere à dimensão da célula, optou-se por escolher uma área de 5000 m² que corresponde à área média de um bairro, uma vez que esta permite verificar com melhor exatidão o espaço à sua volta.

Depois da execução da ferramenta é criada uma camada de informação com a malha regular de hexágonos. Pode-se verificar na Figura 6.3, que a ferramenta criou também células fora da área em análise e que é o limite do município de Lisboa. No sentido de ajustar de uma melhor forma a extensão da malha à área de estudo foram selecionadas apenas as células situadas dentro da área em estudo (Figura 6.4). Em suma, ambos os *layers* (malha hexagonal e a área em estudo) foram sobrepostos/cruzados e aplicou-se a operação de seleção por localização (*Select by Location*).



Figura 6.3 – Malha de hexágonos sobre a área de estudo, município de Lisboa.

À semelhança do apresentado na secção 6.4, para a agregação das ocorrências criminais registadas por unidades hexagonais, efetuou-se uma contagem das ocorrências que coincidiam com as células da malha. No novo *layer* só permanecem as unidades com pelo menos um crime (Figura 6.4). O total de ocorrências em cada célula pode ser consultado no campo “*Join count*” (que é criado automaticamente) da tabela de atributos associada ao *layer*.

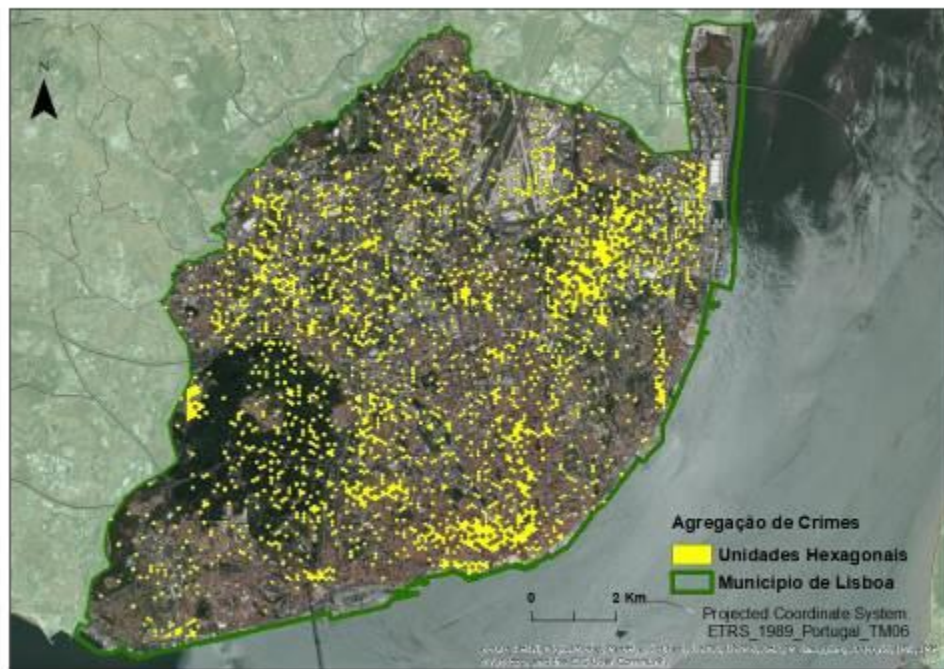


Figura 6.4 – Unidades Hexagonais resultantes da agregação dos crimes.

6.5. Análise eexploratória dos Dados

As ocorrências criminais registadas nas freguesias do município de Lisboa, foram classificadas e posteriormente representadas de forma gráfica de modo a poder evidenciar as variações do fenómeno criminal. Na escolha das classes, utilizaram-se dois dos métodos de classificação disponibilizados pelo ArcGIS, classes naturais (diagrama de dispersão) e desvio padrão. Dada por terminada a classificação dos dados, obtiveram-se dois mapas temáticos apresentados no ponto dos anexos 5 ao 14 (Densidade de crimes por quebras naturais e desvio padrão). Com os dois mapas temáticos criados pretende-se verificar o grau de concentração (em termos absolutos), isto é, o número de crimes associados a cada freguesia do município. Deve-se ter em atenção que os valores apurados são somente aproximações, visto que na realidade, a área de influência do elemento de referência pode ser distinta da delimitada na metodologia em uso.

Deste modo, de forma a determinar a relação entre os crimes registados e os pontos de interesse (pontos de interesse do ambiente construído e a sua influência no crime), efetuou-se uma contagem dos crimes registados dentro de um raio de vizinhança até 250 metros em tornos dos respetivos locais de interesse (tabela 6.1). As áreas de influência dos locais foram executadas tendo como principal base a informação vetorial referente ao mapa de base disponível no *software ArcGIS* (as áreas de influência são dadas a conhecer nas Figuras do subcapítulo 6.5.1). As áreas de influência foram subdivididas em duas zonas de proximidade, uma de 125 metros e outra de 250 metros, através da ferramenta *Buffer*. Para a contagem dos crimes aplicou-se uma operação de união espacial, como referido no ponto que diz respeito à agregação dos dados (pontos 6.3 e 6.4).

A análise dos mapas desta secção é um exercício antecedente à etapa da análise e tem como principal intuito, criar uma discussão acerca da distribuição espacial do crime no concelho de Lisboa. Relativamente à análise de padrões, esta será discutida no capítulo 7 referente à análise e discussão dos resultados.

6.5.1. A localização dos crimes

A distribuição das ocorrências criminais registadas pelo território do município de Lisboa, pode ser observada na Figura 6.5. Da leitura do mapa pode-se observar que a distribuição do fenómeno criminal pelo território não é de modo algum uniforme, existindo áreas de maior e menor concentração de crime. Irão ser dadas a conhecer também as áreas de influência em relação aos elementos temáticos interligados / pontos de interesse afetos ao ambiente construído, possíveis de averiguar em relação aos parâmetros presentes em estudo. Relativamente aos pontos de interesse, estes são áreas periféricas / áreas de influência dos locais de interesse, onde existe um grande número de ocorrências criminais registadas, motivo pelo qual foram nomeados pontos de interesse. Ou seja, têm no seu raio de influência altas densidades de ocorrências de crime registado devido aos pontos de interesse inseridos nas respetivas zonas (Estações de Metro, Estações de Comboios, Parques Urbanos e Miradouros) em estudo. Esta escolha prende-se no facto dos dados georreferenciados disponíveis para a área em estudo, serem os mais relevantes para o tema e para as variáveis criminais em estudo.

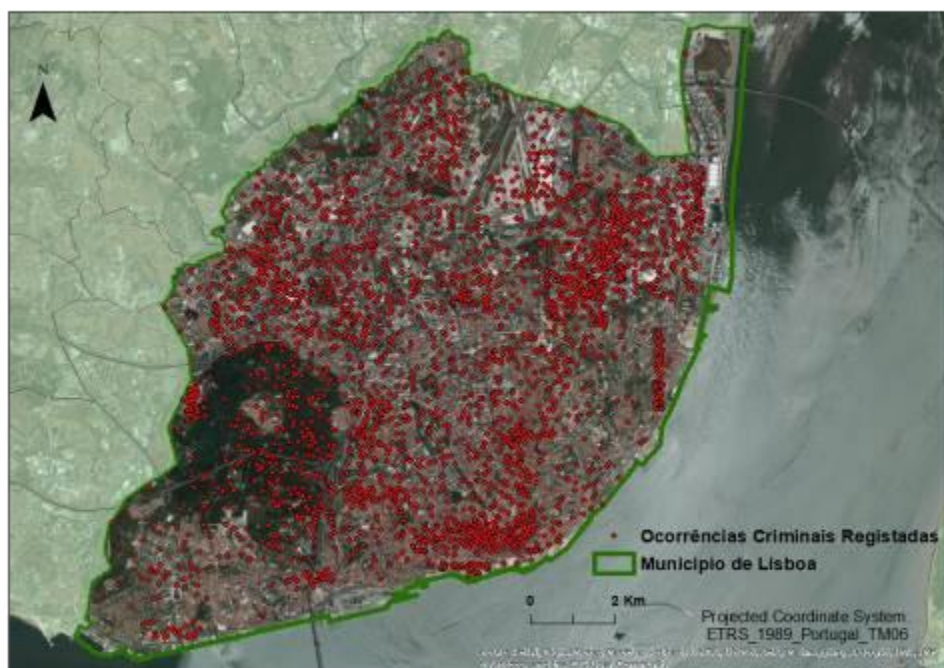


Figura 6.5 – Ocorrências Criminais Registadas no Concelho de Lisboa (Área em estudo).

A análise da localização dos crimes pela área em estudo (Figura 6.5) irá ser feita por diferentes áreas da cidade, sendo a primeira em análise a área Norte/Noroeste da cidade de Lisboa. Nesta área as ocorrências criminais registadas têm uma elevada densidade nas freguesias de Carnide, Santa Clara e Lumiar. Começado pela análise da densidade de ocorrências criminais registadas na freguesia de Carnide identificam-se os seguintes locais: o Centro Comercial Colombo, a Quinta da Luz e a estação de comboios da Pontinha. No caso do centro comercial a densidade de ocorrência de crimes observa-se também na sua área envolvente. Mesmo ao lado do Centro Comercial Colombo temos a Quinta da Luz, onde existe também uma elevada densidade de ocorrências na área do edificado habitacional e nos serviços de apoio a eles associados. No caso da estação de comboios da Pontinha, a densidade de crimes é maior na periferia da mesma, isto é, nas áreas adjacentes (estação e linha de caminho de ferro).

As áreas de elevada densidade de ocorrências criminais registadas na freguesia do Lumiar encontram-se apenas nas imediações da Estação de Metro de Telheiras, que é um ponto de interesse que pertence à análise da área Norte /Noroeste da cidade de Lisboa. As restantes ocorrências criminais registadas encontram-se dispersas pela freguesia com um padrão irregular.

Direcionando agora a análise para a freguesia de Santa Clara, as áreas de elevada densidade de ocorrências criminais registadas situam-se no Parque Oeste, nas redondezas da Pista de Atletismo Municipal Professor Moniz Pereira, Escola Básica da Alta Lisboa e sua preferia, à volta do Parque Agrícola da Alta de Lisboa / itinerário principal nº7. Finalmente, a última, mas não menos importante, área de elevada densidade de ocorrências criminais registadas, situa-se próximo do Parque das Quintas das Conchas e dos Lilases, delimitada pela Avenida Álvaro Cunhal, Avenida Eugénio de Andrade, pelo Eixo Central (em paralelo com o Aeroporto de Lisboa) e nas redondezas da mesma, mais especificamente nas suas áreas residenciais adjacentes. As restantes ocorrências criminais registadas na freguesia em estudo têm uma distribuição irregular no território ao longo dos limites do mesmo, sem uma concentração espacial digna de nota.

Na Figura 6.6, relativa à delimitação das áreas de interesse na Área Norte /Noroeste da cidade de Lisboa, pode verificar-se também a distribuição do crime na mesma e através dos pontos interesse anteriormente referidos.

Observando os pontos de interesse, pode-se facilmente verificar que nas áreas periféricas / áreas de influência dos locais de interesse, existe um grande número de ocorrências criminais registadas. Os locais de interesse na área Norte /Noroeste da cidade (Figura 6.6) são a estação de metro (Telheiras) e os parques urbanos (Jardim Bento Martins e o Jardim Maria da Luz Ponces de Carvalho).



Figura 6.6 - Delimitação das áreas de interesse na Zona Norte/Noroeste da cidade de Lisboa.

Relativamente à área Nordeste da cidade de Lisboa, pode verificar-se que é nas freguesias dos Olivais e do Parque das Nações onde se visualiza uma maior densidade de ocorrências de crimes registados. Na freguesia dos Olivais salienta-se o interior do Aeroporto de Lisboa e a sua área envolvente, bem como a área predominantemente residencial delimitada a Norte pela Avenida de Berlim, a Sul pela Avenida Marechal Gomes da Costa, a Oeste pela Avenida Cidade do Porto e por fim a Leste pela Avenida Infante Dom Henrique.

Em relação à Freguesia do Parque das Nações, a elevada densidade de ocorrências criminais localiza-se nas áreas do Parque das Nações, na área de Moscavide/Parque das Nações, Gare do Oriente e por último na área de Cabo Ruivo. No que diz respeito à área de elevada densidade do Parque das Nações, esta é delimitada a Norte pela Avenida da Boa Esperança, a Oeste pelo Passeio Báltico e Passeio Cantábrico, a Leste pela Alameda dos Oceanos e a Sul pela Avenida Marechal Gomes da Costa.

Na área de Moscavide, a elevada densidade de ocorrências criminais registadas nas ruas dos bairros de Moscavide que ainda pertencem à freguesia do Parque das Nações, encontra-se na área delimitada a Norte pela Rua João Pinto Ribeiro, a Sul pela via recíproca (rua paralela à Gare do Oriente), a Oeste pela Avenida Infante Dom Henrique e por fim a Leste pelo caminho-de-ferro / Rua do Passeio do Cantábrico. Em último lugar, mas não menos importante de mencionar, a elevada densidade de crimes registada na área de Cabo Ruivo encontra-se numa área delimitada a Norte pela Avenida de Pádua, a Sul pela Avenida Marechal Gomes da Costa, a Oeste pela Avenida Infante Dom Henrique e a Leste pela Rua Gonçalo Mendes da Maia / Caminho-de-ferro.

Na Figura 6.7 relativa à delimitação das áreas de interesse na Área Nordeste da cidade de Lisboa, pode ver-se a distribuição espacial do crime em que a análise anterior se baseou. Os locais de interesse na área Nordeste da cidade como se pode visualizar (Figura 6.7) são, as estações de metro (Aeroporto, Olivais, Oriente), a estação de comboio do Oriente, os parques urbanos (Olivais e do Jardim do Palácio Contador-Mor).



Figura 6.7 - Delimitação das áreas de interesse na Zona Nordeste da cidade de Lisboa.

Na parte Sudoeste da cidade de Lisboa, as freguesias onde se observam áreas com elevada densidade de ocorrências criminais registadas são Alcântara, Belém, Campo de Ourique e Estrela. Na freguesia de Alcântara existem três áreas de elevada densidade de ocorrências criminais registadas. Uma das três áreas está situada no bairro do Calvário (junto à Ponte 25 de Abril) e sua área circundante. A segunda área está do outro lado da Ponte 25 de Abril, delimitada a Norte pela Calçada da Tapada, a Sul pela Calçada de Santo Amaro, a Oeste pela Travessa dos Moinhos, a Leste pela Rua Leão de Oliveira e a Sudeste pela Rua 1º de Maio. A terceira e última área localiza-se no sector do Parque Florestal de Monsanto que ainda pertence à freguesia em estudo.

As áreas de elevada densidade de ocorrências criminais registadas na freguesia de Belém situam-se perto da frente ribeirinha, mais precisamente na Rua Bartolomeu Dias, no Centro Cultural de Belém, no Jardim da Praça do Império, e nas redondezas das mesmas, com maior foco para o Museu da Marinha e o Largo dos Jerónimos.

Na freguesia de Campo de Ourique as áreas de elevada densidade de ocorrências criminais são duas. A primeira área encontra-se delimitada a Norte pela Rua Campo de Ourique, a Noroeste pela Rua Maria Pia, a Sul pela Rua Coelho da Rocha, a Oeste pela Rua Sampaio Bruno e a Leste pela Rua Ferreira Borges. A segunda área situa-se logo ao lado da primeira, sendo delimitada a Norte pelas Ruas do Sol ao Rato e de Campo de Ourique, a Sul pela Rua Coelho da Rocha, a Sudeste pelas Ruas Saraiva de Carvalho e Dom Dinis, e a Oeste pela Rua Ferreira Borges. Por último, na freguesia da Estrela, as áreas de elevada densidade de ocorrências criminais situam-se no Jardim de Lisboa Antiga / Jardim das Francesinhas e na sua área envolvente.

Na Figura 6.8 relativa à delimitação das áreas de interesse na Área Sudoeste da cidade de Lisboa, salientam-se os parques urbanos (Jardim de Lisboa Antiga / Jardim das Francesinhas, Jardim Teófilo Braga e o Parque Recreativo do Alvito) e as suas áreas envolventes.



Figura 6.8 - Delimitação das áreas de interesse na Zona Sudoeste da cidade de Lisboa.

Por último, a área Sudeste da cidade de Lisboa, onde uma elevada densidade de ocorrências criminais registadas pode ser observada na freguesia do Beato. Nesta freguesia apenas existe uma área digna de nota que se situa entre o Convento do Beato, Rua do Beato e Avenida Infante Dom Henrique. Nas redondezas dos locais anteriormente referidos podemos verificar que existe uma grande densidade de ocorrência crimes registados.

Na Figura 6.9, Ocorrências Criminais Registadas na Área Sudeste da cidade de Lisboa, pode ver-se a distribuição espacial do crime em que a análise anterior se baseou. Nesta parte da cidade de Lisboa não temos nenhuns pontos/áreas de interesse. Mesmo sendo esta uma área com elevada densidade de ocorrências criminais registadas, as ocorrências não são suficientemente significativas para que se pudesse proceder a delimitação de áreas de interesse através da representação pontual ou poligonal.



Figura 6.9 - Ocorrências Criminais Registadas na Zona Sudeste da cidade de Lisboa.

Na área Leste da cidade de Lisboa pode visualizar-se a existência de três áreas com elevada densidade de ocorrências criminais registadas na freguesia de Marvila: uma área no quadrante Noroeste da freguesia, uma segunda no quadrante Leste, em direção ao Rio Tejo, e a terceira e última no quadrante Sudeste. Na primeira área, podemos verificar que a elevada concentração de ocorrências criminais registadas ocorre junto da Escola Básica Damião de Góis, Bairro de Chelas e sua envolvente. A segunda área situa-se nas redondezas da Estação de Braço de Prata. A terceira e última área situa-se no quadrante Sudeste, mais propriamente na Rua de Marvila e sua área circundante.

Na Figura 6.10, pode se verificar os locais de interesse existentes na área este da cidade de Lisboa como as estações de metro (Bela Vista e Chelas) e o parque urbano (Parque da Bela Vista).

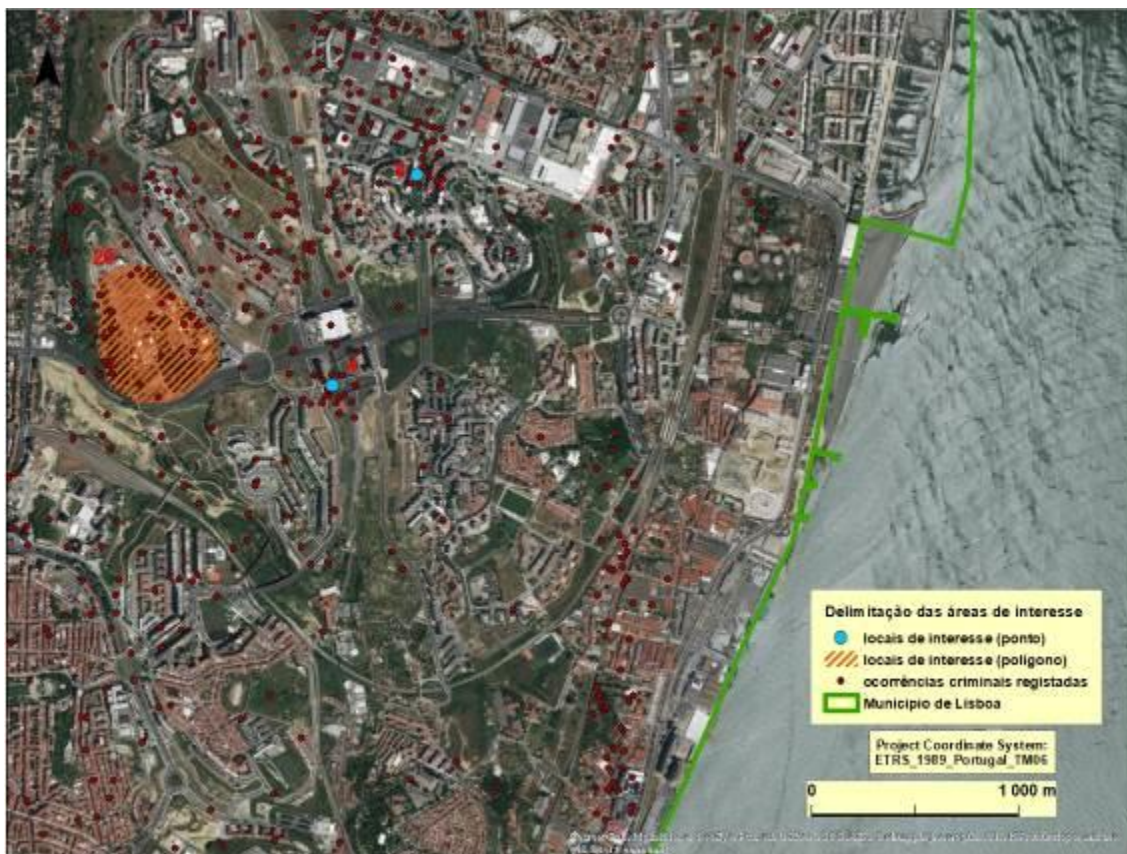


Figura 6.10 - Delimitação das áreas de interesse na Zona Este da cidade de Lisboa.

Realçando agora a área Sul de Lisboa, pode-se visualizar a existência de várias áreas com elevada densidade de ocorrências criminais registadas nas freguesias de Santa Maria Maior, São Vicente e Misericórdia (Figura 6.11). As maiores densidades de ocorrências criminais registadas nesta freguesia localizam-se no Castelo de São Jorge e na sua área periférica, nas áreas da Baixa Pombalina, Baixa-Chiado e Restauradores. Desvendando as áreas de elevada densidade de ocorrências criminais registadas, nesta freguesia só existe uma situada no Jardim da Graça e suas redondezas.

Em último lugar, mas não menos importante, as áreas de elevada densidade de crime na freguesia da Misericórdia localizam-se no Bairro Alto, Cais do Sodré, Mercado da Ribeira e suas respetivas periferias. Na Figura 6.11 pode observar-se os locais de interesse como as estações de metro (Baixa Chiado, Rossio e Cais do Sodré), as estações de comboios (Cais do Sodré e Rossio) os parques urbanos (Jardim do Castelo de São Jorge, Jardim Sá da Bandeira e Jardim da Graça) e os miradouros (Miradouro do Castelo de São Jorge e de Santa Catarina).



Figura 6.11 - Delimitação das áreas de interesse na Zona Sul da cidade de Lisboa.

A área central da cidade de Lisboa caracteriza-se por uma dispersão das ocorrências criminais registadas, mas observam-se áreas de elevada densidade de ocorrências criminais registadas na freguesia de Arroios. Nesta freguesia, podemos identificar três áreas que importa mencionar: a área dos Anjos, Hospital Dona Estefânia e Intendente, assim como as suas áreas periféricas. Na Figura 6.12, é possível verificar a distribuição espacial do crime em que a presente análise se baseia e os locais de interesse na área central da cidade de Lisboa que são as estações de metro (Anjos e Intendente), as estações de comboios (Cais do Sodré e Rossio) e os parques urbanos (Jardim dos Anjos e Estufa Fria).



Figura 6.12 - Delimitação das áreas de interesse na Zona Central da cidade de Lisboa.

Segue-se agora a área Oeste da cidade de Lisboa onde as áreas de elevada densidade de ocorrências criminais registadas se localizam nas freguesias de São Domingos de Benfica, Benfica e Campolide. No que diz respeito à freguesia de São Domingos de Benfica existem várias áreas de elevada densidade de ocorrências criminais registadas, localizando-se elas no Estádio da Luz e nas suas imediações, no Parque Bem-Saúde e na Mata de São Domingos de Benfica.

Dentro da freguesia de Benfica a área onde existe uma elevada densidade de ocorrências criminais registadas situa-se na área do Alto da Boavista. As restantes ocorrências de crime na freguesia têm uma distribuição dispersa. Na freguesia de Campolide, a elevada densidade de ocorrência de crime registados situa-se apenas na estação de caminho-de-ferro de Campolide e na sua periferia, assumindo as restantes ocorrências um padrão disperso pelo território. A estação de caminho-de-ferro de Campolide é um ponto de interesse que pertence à análise da área Oeste da cidade de Lisboa.

Na Figura 6.13, relativa à densidade de ocorrências criminais na área Oeste da cidade de Lisboa, é possível verificar a distribuição espacial do crime e delimitar as áreas e pontos de interesse para o estudo como as estações de metro (Laranjeiras e Colégio Militar-Luz), as estações de comboios (Campolide) e os parques urbanos (Jardim Zoológico de Lisboa e Jardim Aqueduto das Águas Livres) (Quadro 6.1).

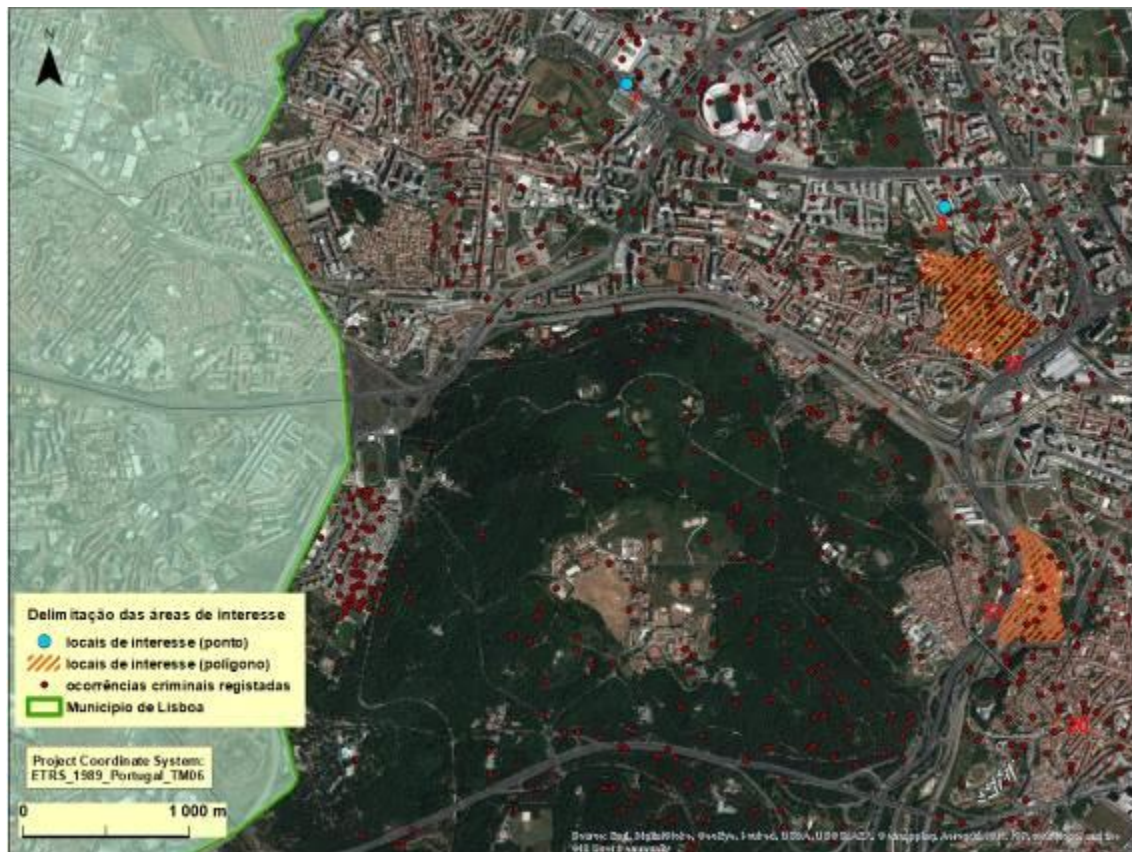


Figura 6.13 - Delimitação das áreas de interesse na Zona Oeste da cidade de Lisboa.

Quadro 6.1 - Número de Ocorrências Criminais Registadas sobre as Áreas/Pontos de Interesse.

Nº	Local de Interesse	Sector da Área de Interesse	Área de Influência 125m	Área de Influência 250m	Total
1	Aeroporto	Estação de Metro	6	18	24
2	Anjos	Estação de Metro	10	24	34
3	Baixa-Chiado	Estação de Metro	8	30	38
4	Bela Vista	Estação de Metro	17	26	43
5	Cais do Sobre	Estação de Metro	6	28	34
6	Chelas	Estação de Metro	11	26	37
7	Colégio Militar	Estação de Metro	6	18	24
8	Intendente	Estação de Metro	6	18	24
9	Laranjeiras	Estação de Metro	7	22	29
10	Olivais	Estação de Metro	6	28	34
11	Oriente	Estação de Metro	3	19	22
12	Rossio	Estação de Metro	1	23	24
13	Telheiras	Estação de Metro	12	19	31
15	Estufa. Fria	Parques Urbanos	3	15	18
16	Jardim António Feijó - Jardim dos Anjos	Parques Urbanos	6	15	21
17	Jardim Augusto Gil / Jardim da Graça	Parques Urbanos	3	28	31
18	Jardim Bento Martins	Parques Urbanos	4	17	21
19	Jardim da Parada /Jardim Teófilo da Braga / Jardim de Campo de Ourique	Parques Urbanos	7	17	24
20	Jardim da Praça de Londres	Parques Urbanos	2	23	25
21	Jardim do Aqueduto das Águas Livres	Parques Urbanos	4	15	19
22	Jardim do Castelo de São Jorge	Parques Urbanos	10	25	35
23	Jardim do Palácio do Contador-Mor	Parques Urbanos	13	52	65
24	Jardim Lisboa Artigo / Jardim das Francesinhas	Parques Urbanos	6	39	45
25	Jardim Maria da Luz Ponces de Carvalho	Parques Urbanos	12	36	48
26	Jardim Professor Francisco Caldeira Cabral	Parques Urbanos	19	37	56
27	Jardim Sá da Bandeira	Parques Urbanos	7	45	52
28	Jardim Zoológico de Lisboa	Parques Urbanos	6	12	18
29	Miradouro Nossa Senhora do Monte	Parques Urbanos	4	19	23
30	Parque da Bela Vista	Parques Urbanos	7	22	29
31	Parque Recreativo do Alvito	Parques Urbanos	4	20	24
32	Parque Urbano dos Olivais	Parques Urbanos	7	24	31
33	Cais do Sodré	Estação de Comboios	13	26	39
34	Campolide	Estação de Comboios	5	19	24
35	Oriente	Estação de Comboios	3	24	27
36	Rossio	Estação de Comboios	3	16	19
37	Miradouro das Portas do Sol	Miradouros	2	15	17
38	Miradouro de Santa Catarina	Miradouros	4	16	20
39	Miradouro do Castelo de São Jorge	Miradouros	9	49	58

Nota: (por questões de parâmetros dos dados em estudo, encontram-se apenas representados áreas/pontos de interesse com áreas de influência superiores a 15 ocorrências).

Elaborada a análise da localização das ocorrências criminais registradas na nossa área de estudo, o município de Lisboa, é também importante ter em consideração a distância padrão (*Standart Distance*) para compreendemos a relação entre o centro (centro médio da área em estudo) e a variável (ocorrências criminais registradas). A variação da distância padrão faz-se em função da distância média, ou seja, quanto maior a distância média, maior será mesma distância padrão e o seu respetivo desvio padrão. Como se pode constatar no Quadro 6.2, o valor do desvio padrão (distância padrão) é elevado, assim a distância entre o centro médio da área de estudo e a variável (ocorrências criminais registradas) é também elevada, ocorrendo o mesmo relativamente ao centro médio.

Quadro 6.2 – Valor da Distância Padrão das ocorrências criminais registradas.

Dados	Distância Padrão	Coordenadas centro médias
Ocorrências Criminais Registradas	373.822,9	X:-88449,92; Y:-102165,48

6.6. Análise estatística

Neste ponto dá-se a conhecer os métodos estatísticos eleitos para analisar os padrões espaciais dos dados em estudo, assim como a sua ordem de execução. Após a exposição de carácter mais teórico dos métodos usados feita no capítulo 5 este ponto irá incidir na parte operacional (procedimentos da componente prática do modelo para a sua execução) em ambiente SIG. Assim em seguida, irão ser especificados os parâmetros escolhidos nas configurações de cada ferramenta e os passos necessários para os executar.

A ordem de análise estatística segue a mesma sequência da parte teórica, procurando responder aos objetivos da dissertação. As primeiras ferramentas a serem utilizadas, têm como o objetivo validar a autocorrelação espacial, assim como verificar os dados em estudo, nomeadamente se a distribuição é concentrada, dispersa ou aleatória. As ditas ferramentas foram o Custo Médio, a Elipse Desvio Padrão e o Índice do Vizinho mais próximo (*Nearest Neighbor Index*).

O segundo passo é calcular a autocorrelação com o intuito de perceber a dinâmica do crime, da sua concentração (clustering), tendo em consideração as distâncias entre as observações e verificar a distribuição entre os padrões espaciais de diferentes períodos, para verificar as evoluções ao longo do tempo. A tendência observada com a distribuição das ocorrências criminais registadas é que são concentradas. As elações tiradas até ao momento servem como suporte na análise aos padrões identificados a nível da sua significância estatística e desta forma dão suporte aos processos das ferramentas espaciais em paralelo.

As métricas das características globais, as suas tendências são comuns em relação às observações e estas relevam concentração, e na presente dissertação é o que se pretende identificar: locais de concentração e verificar a sua significância estatística. Selecionou-se a ferramenta de Análise de Clusters e *Outliers* que se baseiam no método “Local de Moran Index”, para verificar as aglomerações existentes estatisticamente significativas, compostas por valores altos ou valores baixos, ou seja, locais de elevada e baixa concentração. O índice tem incutido em si a noção de proximidade, sendo esta conseguida através de uma matriz de pesos espaciais ou de proximidade espacial. Antes da identificação dos padrões espaciais, é necessário analisar as características da distribuição espacial das ocorrências criminais registadas, com a intenção de ter um maior conhecimento dos dados, como verificar em cada semana as ocorrências e as medidas pelas que foram divididas (hora/dia/semana/mês) durante os 4 meses em estudo do ano de 2015.

Para se verificar a relação entre os padrões de crimes, associados a distribuição das ocorrências criminais registadas e compreender por que motivo acontecem, foi necessário escolher três variáveis trabalhadas que podem explicar a atividade criminal nas freguesias do concelho de Lisboa e se são factores justificativos das ocorrências. Para se verificar o seu peso na criminalidade, as variáveis eleitas foram analisadas através do método de regressão linear múltipla. Os acontecimentos mencionados até agora seguem aquilo que foi a execução das ferramentas dos métodos eleitos para atingir o objetivo do trabalho (Figura 6.14), que serão inteiramente descritos passo a passo neste ponto.



Figura 6.14 - Esquema da aplicação dos métodos de análise espacial.

6.6.1. Centro médio e elipse do desvio padrão

No que diz respeito ao cálculo do centro médio (mean center), em termos de parâmetros a introduzir no método, é apenas preciso introduzir os dados da informação pretendida que neste caso são as ocorrências criminais.

Relativamente ao cálculo da Elipse do Desvio Padrão, é necessário predefinir os desvios padrões para o caso de estudo. A elipse calculada irá ter maior ou menor concentração a nível de observações, consoante os desvios padrões utilizados, que irá mostrar onde ocorre a maioria das ocorrências criminais registadas. A dimensão da elipse escolhida foi de 1 Desvio Padrão. Como se pode verificar pelo que foi destacado anteriormente, a elipse do desvio padrão foi calculada com um desvio padrão. É de particular importância mencionar que tanto o método do centro médio como a elipse do desvio padrão foram testados com as ocorrências criminais registadas sem agregação e com agregação, os quais deram os mesmos valores em ambas as tentativas.

6.6.2. Índice do vizinho mais próximo (Nearest Neighbor Index [NNI])

Inicia-se agora o cálculo do índice do vizinho mais próximo (Nearest Neighbor Index - NNI) e para tal são necessários os dados de análise (ocorrências criminais registadas agregadas),

indicar no método qual a área em estudo (necessário para medir a distância média observada e a esperada), e o parâmetro de proximidade. A área de estudo foi obtida através do *layer* relativo à área em estudo e que neste caso é o limite do concelho de Lisboa. Na delimitação da área de estudo a unidade de medida estabelecida foi o m², tendo esta um valor de 87.457.513,89 m². O ArcGIS tem incorporado como ferramentas de proximidade duas possibilidades, a distância de Manhattan e a distância euclidiana. A escolha recaiu sobre a distância euclidiana, uma vez que esta tem uma melhor aplicabilidade com dados de natureza não padronizados, possibilitando assim um resultado final blindado a *outliers* (exceções, ou dados com uma diferença de escala muito grande comparativamente à media do dataset) e permitindo ainda que a determinação da distância entre os vizinhos seja calculada a partir de um segmento de reta que os liga.

Na execução deste modelo foram utilizadas as ocorrências criminais agregadas em unidades hexagonais referidas anteriormente na secção 6.4. No método do Average Nearest Neighbor do ArcGIS, ativou-se a opção Generate report (Anexo 1) para que a mesma fornecesse também a descrição das informações associadas ao modelo. É importante realçar que este modelo foi feito mais do que uma vez para diferentes variáveis criminais em estudo. Os modelos foram feitos como descritos neste subcapítulo, para as ocorrências criminais registadas, e para as outras variáveis criminais com ocorrências registadas em estudo como Furto por Carteirista, Assaltos, Agressões físicas e sexuais.

6.6.3. K-Function (Multi-Distance Spatial Cluster Analysis)

Os dados a utilizar serão os dados referentes às ocorrências criminais registadas no ano de 2015 no município de Lisboa. Os dados contemplam a junção das ocorrências criminais registadas de oito variáveis criminais (tipos de crime) entre as quais: agressões sexuais, multibancos (assaltos), tiroteios, roubo de carros, roubos por carteiristas, assaltos, assaltos à mão armada e agressões. É importante realçar que as únicas variáveis criminais aqui presentes que têm componente temporal são os furtos por carteiristas e as agressões, uma vez que são as únicas que possuem componente espaciotemporal (horas/dias) nos seus atributos. Antes de se iniciar a execução da ferramenta foi necessário seleccionar todos as ocorrências criminais não agregadas dentro da nossa área de estudo através do *select by attributes*, que com os dados disponíveis escolhia todos os pontos existentes nas ocorrências criminais

registadas. A informação selecionada foi agregada em áreas hexagonais como no processo apresentado no ponto 6.4 do capítulo 6. Uma vez que os dados se reportam a apenas um ano, 2015, não foi necessário fazer estes dois processos descritos anteriormente uma vez que já tinham sido feitos aquando da agregação no ponto 6.4 do capítulo 6.

Entrando naquilo que é a execução da ferramenta e da sua parametrização, ela permite seleccionar inúmeros parâmetros, entre os quais: o número de intervalos de distância (*number of distance bands*), nos quais a análise se irá basear. Neste caso a escolha recaiu em 20. Quanto maior for o valor do intervalo de distância mais suave será a sua linha de valores observados na função $L(d)$, permitindo ver a distância em que o grau de *clustering* é maior. Outros parâmetros possíveis de calcular são a distância de partida (onde a análise começa [Beginning Distance]), e o valor do incremento para cada intervalo (*Distance Increment*).

No parâmetro da distância de partida estabelece-se a distância mínima entre as observações e o seu primeiro vizinho mais próximo. Esta calcula-se através da ferramenta *Calculate Distance Band from Neighbor Count*. O cálculo permite que no início da análise todas as observações tenham em consideração pelo menos um vizinho, acautelando assim a significância dos resultados. A distância resultante do cálculo foi de 80 metros. O valor referente ao incremento dos intervalos teve em consideração a distância média, proveniente da análise do vizinho mais próximo (NNI) ou seja a distância média entre as observações em estudo e os seus vizinhos mais próximos (100).

O método em análise permite escolher o envelope de confiança (*compute confidence envelope*), que possibilita verificar, através de um teste, os seus limites de confiança altos ou baixos e o quão raro é o padrão observado, com uma razoável precisão. O nível de confiança está relacionado com o número de permutações. Como tal para um nível de confiança de 99,9% que foi escolhido, são efetuadas 999 permutações (nível máximo de significância estatística elegível). Neste parâmetro da escolha do nível de confiança, quanto maior for o nível de confiança pretendido e o seu respetivo número de permutação, maior será o esforço e tempo dedicado do computador ao cálculo.

A presente análise foi realizada a partir dos dados em estudo agregados (ocorrências criminais registadas), para dar a conhecer o peso (quantidades de ocorrências) existentes nas

unidades hexagonais, na opção *Weight field*, onde se introduziu o campo que tinha número de crimes associados à respetiva célula. Assim, o cálculo dos valores de L (d) será baseado na distância entre observações e na sua consequente ponderação. Por fim, os últimos parâmetros utilizados da presente ferramenta têm a missão de ajuste da extensão da área em estudo, selecionado o campo *Study area* e o *layer* com o limite do município em estudo (Lisboa).

O resultado da presente análise para o período temporal em estudo, que neste caso é o ano de 2015, é um gráfico onde se pode verificar os valores observados e os esperados da função L (d), e os respetivos intervalos/ limites de confiança estatística das observações em estudo.

6.6.4. Análise de Clusters e Outliers (ACO)

O método de análise de *clusters* e *outliers*, identifica clusters espaciais de entidades com valores altos ou baixos, a concentração de valores baixos e *outliers* espaciais (ArcGIS-help). Aquando do cálculo do Índice Local de Moran compara-se o valor (número de ocorrências criminais registadas) de cada entidade ou *target features* com valores da sua vizinhança, realizando-se este processo para cada unidade até que esta análise seja feita para todas as observações em estudo.

Para executar a análise é necessário definir os seguintes pontos: 1- área circundante (área abrangida correspondente às entidades a confrontar) por cada *target feature*; 2- a relação espacial entre as entidades. Acerca das relações espaciais, esta é calculada tendo como base as interações entre as observações, sendo esta representada quase sempre pela distância euclidiana entre elas (observações) ou das suas vizinhanças (entidades constantes que compartilham fronteiras) (Encalada, 2016 citando Mitchell, 2005).

No que diz respeito às vizinhanças, neste modelo estas são introduzidas através da atribuição de pesos às entidades vizinhas, de acordo com o tipo de vizinhança escolhido por exemplo uma matriz de pesos espaciais ou uma matriz de proximidade (Encalada, 2016). No *software* em utilização, ArcGIS, é possível criar uma matriz de pesos através da ferramenta *Generate Spatial Weights Matrix*. Dentro desta ferramenta existem os seguintes parâmetros: A Conceptualization of Spatial Relationships, em que se introduz a relação espacial eleita, neste caso a “*Inverse Distance*”, com o objetivo de verificar a sua relação entre observações”.

Deste modo, o impacto/influência das *features* vizinhas vai diminuindo à medida que a distância entre elas (target *features* e n vizinhas) for aumentando. O parâmetro *Incremental Spatial autocorrelation*, parte do ponto em que todas as observações estão inseridas dentro da área em estudo e por isso partilham a mesma relação espacial, permitindo fixar o limite de confiança (i.e., *threshold*) para o raio de influência. Para a determinação deste valor limite, tivemos de calcular o presente parâmetro e o seu valor resultante foi de 280 metros (mesmo conjunto de dados aplicado). Para se chegar ao limite de confiança foi necessário calcular os limites na ferramenta do ArcGIS *Incremental Spatial Autocorrelation* e depois introduzir o valor no parâmetro do mesmo dentro da ferramenta. A presente ferramenta calcula a relação entre os pares das entidades e estipula um peso para cada par.

A vizinhança baseia-se na distância, sendo o valor do peso definido através da sua própria distância observada e as *features* (nas células hexagonais, a distância média é calculada desde dos centroides das unidades). Os pesos calculados são introduzidos numa tabela, onde existe uma linha e uma coluna para cada entidade, com os seus respetivos valores para cada par. A ferramenta gera um ficheiro de matriz de pesos em formato SWM. A matriz em formato SWM é depois utilizada na análise de *clusters* e *outliers* (Anselin Local Moran's), com o intuito de determinar a relação espacial entre as observações em estudo. Por fim, para calcular a ferramenta da análise de *clusters* e *outliers* (Anselin Local Moran's) (anexo 3) resta introduzir como *input feature class* as ocorrências criminais registadas e o seu respetivo campo da tabela de atributos *count*, que contem os números de crimes associados a cada célula no parâmetro *Unique ID Field*. Os dados a serem analisados pela presente ferramenta de análise são as ocorrências criminais registadas. Estas foram agregadas em unidades hexagonais e são referentes ao ano de 2015, ano em que todos os dados em análise (ocorrências criminais registadas) tiveram ocorrência.

6.6.5. Análise de pontos quentes emergentes

No sentido de executar a análise de pontos quentes emergentes (*Emerging Hotspot Analysis*) é necessário estruturar os dados a introduzi-los no cubo espaço-temporal, em formato NetCDF. Na estruturação dos dados deve-se verificar se o campo relativo a data/tempo se encontra no formato pretendido (data ano/mês/dia e hora/minuto/segundo) para se encontrar

em conformidade com a formatação da data/hora da máquina em que nos encontramos a trabalhar. Para a criação do cubo espaço-temporal utiliza-se a ferramenta *Create a Space Time Cube*, a qual foi executada por duas vezes, uma vez que temos duas variáveis criminais com componente temporal, as agressões e os furtos por carteiristas. Na sua parametrização (Anexo 4), introduziu-se como *input feature* a *shapefile* do tipo de crime cometido por carteiristas e numa outra parametrização as agressões, sem agregação e o campo (*date2*) onde se encontra a informação temporal. No parâmetro seguinte, elege-se o intervalo das etapas de tempo (*time step interval*) ou seja a dimensão temporal em que as ocorrências criminais registadas com registo temporal serão agregadas (furtos por carteiristas numa modelação e as agressões noutra).

Nestes parâmetros escolheu-se agregar por semana, uma vez que as variáveis temporais que se pretendem modelar são relativas ao ano de 2015, e as mesmas só possuem ocorrências criminais registadas de 4 meses (dados disponíveis na variável carteiristas e agressões). De seguida, dentro da presente ferramenta em análise, temos o parâmetro do alinhamento temporal (*time step alignment*). Para o alinhamento temporal deste método, entre as três possibilidades existentes anteriormente referidas no ponto 5.7.5 do capítulo 5, o alinhamento eleito foi o alinhamento conforme a data de término (como já foi mencionado antes, a data de término é o alinhamento mais utilizado neste tipo de modelo). A agregação dos dados em estudo, irá focar-se nas ocorrências criminais de carteiristas numa primeira execução do modelo e numa segunda execução a variável as agressões, elegendo sempre as ocorrências mais recentes em ambos, visto a escolha do alinhamento temporal ser efetuada pela data de término. A presente análise tem início em 2015/04/01 e termina em 2015/08/30.

O último parâmetro utilizado nesta ferramenta é o *Distance Interval* que define a dimensão espacial das caixas de agregação criadas pelos cubos espaço-temporais. A distância escolhida para estas análises foi de 500 m, e esta escolha foi baseada no tamanho da agregação feita na exploração/agregação inicial dos dados. O tipo de agregação eleito na *aggregation shape type* foi o *Hexagon grid* e é tipo de agregação que a shape final desta ferramenta irá originar. A escolha vem ao encontro do tipo de célula hexagonal escolhido anteriormente no presente trabalho, sendo o tipo de geometria de agregação representada por malhas hexagonais.

Por fim, depois do preenchimento de todos estes parâmetros anteriormente mencionados para a geração dos cubos espaço-temporais (um para os furtos por carteiristas e outro para as agressões), a mesma gera um ficheiro em formato.nc onde constam os dados agregados (um para os carteiristas e outro para as agressões) e o relatório sobre o presente processo. No relatório criado pela ferramenta podemos verificar que os cubos espaço-temporais criados, agregaram 967 pontos (ocorrências criminais registadas do tipo de crime carteiristas) em 10.450 caixas espaço-temporais num cubo e para a variável agressões, agregou 414 pontos (ocorrências criminais tipo de crime agressões) em 1.898 caixas espaço temporais noutra, abrangendo assim a área de estudo durante o período em análise (4 meses do ano de 2015).

O primeiro passo para a execução do modelo Emerging Hotspot Analysis (Análise de pontos quentes emergentes) está finalizado com a criação de dois cubos espaço-temporais, e o segundo passo rumo à execução da presente modelo é o *Emerging Hotspot Analysis*. Nesta ferramenta insere-se como *input* o ficheiro de formato.nc dos cubos espaço-temporais gerados na ferramenta anterior, para respetiva análise para cada variável de crime.

O seguinte parâmetro a preencher é o *analysis variable*, onde se irá escolher o campo *count* que dá a conhecer o número das observações em cada variável em modelação. O seguinte parâmetro utilizado na presente ferramenta é o *Neighborhood distance*, onde se introduziu a distância de 500m. Este vai considerar como vizinhas todas as caixas que existirem na área abrangida pela distância mencionada (tem como referência espacial o centróide da célula num contexto de duas dimensões). A distância a introduzir deve ser calculada através da *Incremental spatial autocorrelation* (calculada antes para cada variável em estudo) que dá a conhecer a distância até onde o parâmetro deve chegar. O último parâmetro utilizado desta ferramenta é o *Neighborhood Time Step*, onde o valor introduzido foi de 1, sendo esse o número de intervalos de tempo utilizado na análise da vizinhança delimitada pela área de estudo.

Ainda acerca deste modelo, se houver interesse em visualizar os dados dos pontos quentes de uma outra perspetiva, sem ser a tradicional da ferramenta em 2 D, poderá fazer-se isso através da ferramenta *Visualize Space Time Cube 3D* e obter uma perspetiva 3D.

6.6.6. Regressão Linear Múltipla

A utilização deste modelo reside no facto de se querer verificar quais as variáveis independentes cuja variação explica mais da variação da variável dependente (crime) nas freguesias do Município de Lisboa. Para proceder à execução deste modelo em ambiente SIG, utilizou-se a ferramenta já anteriormente mencionada para o efeito “Geographically Weighted Regression” (GWR) do *Software* ArcGis.

Primeiramente antes do preenchimento dos parâmetros para a execução do presente modelo, teve de se colocar todas as variáveis independentes num ficheiro csv, separado por vírgulas, para depois ser exportado para o ArcGis. As variáveis introduzidas para a regressão foram as seguintes: Famílias e pessoas apoiadas pelo Banco Alimentar contra a fome no município de Lisboa (população residente x 1000); População residente (N.º) por Local de residência (2011), Sexo, Grupo etário e Nível de escolaridade mais elevado completo em % das pessoas com ensino superior completo; Rendimento Social de Inserção (freguesias do município de Lisboa), ponderando o número de beneficiários pelo número de residentes x 1000). Teve-se também de fazer um Spatial Join, com o objetivo de agregar as ocorrências criminais registadas nas freguesias do município, para termos um campo JoinCount, que dá a conhecer os crimes registados em cada freguesia.

Os parâmetros introduzidos na “Geographically Weighted Regression” (GWR), consistiu em eleger como variável dependente com o campo JoinCount (número de ocorrências criminais agregadas em cada freguesia), e a introdução da folha de cálculo nas variáveis explanatórias, que contém as variáveis independentes anteriormente mencionadas, não mexendo nos restantes parâmetros predefinidos da ferramenta. Dada a execução da presente ferramenta, ficamos com um output onde se procede à sua classificação em sete classes e onde o campo escolhido para a representação deste modelo são os resíduos, em que se pode verificar as características do mesmo.

7. Análise e discussão dos resultados

7.1. Centro Médio e elipse do desvio padrão

Analizando os centros médios das variáveis em estudo e com as ocorrências criminais todas juntas (Figura 7.1), constata-se que maioritariamente se encontram na área mais central do município de Lisboa, encontrando-se limitada a Norte pela Reitoria da Universidade de Lisboa (Alameda da Cidade Universitária), no Centro a Estação Ferroviária de Entre Campos, a Sul a Avenida Visconde Valmor (junto à Fundação Calouste Gulbenkian) e por fim a Este a Avenida Óscar Monteiro Torres (perto do Campo Pequeno). A respetiva área é só referência daquilo que é a distância padrão das diferentes variáveis em estudo, pois estas divergem de forma desigual pela área em estudo conforme a distribuição das ocorrências criminais registadas.

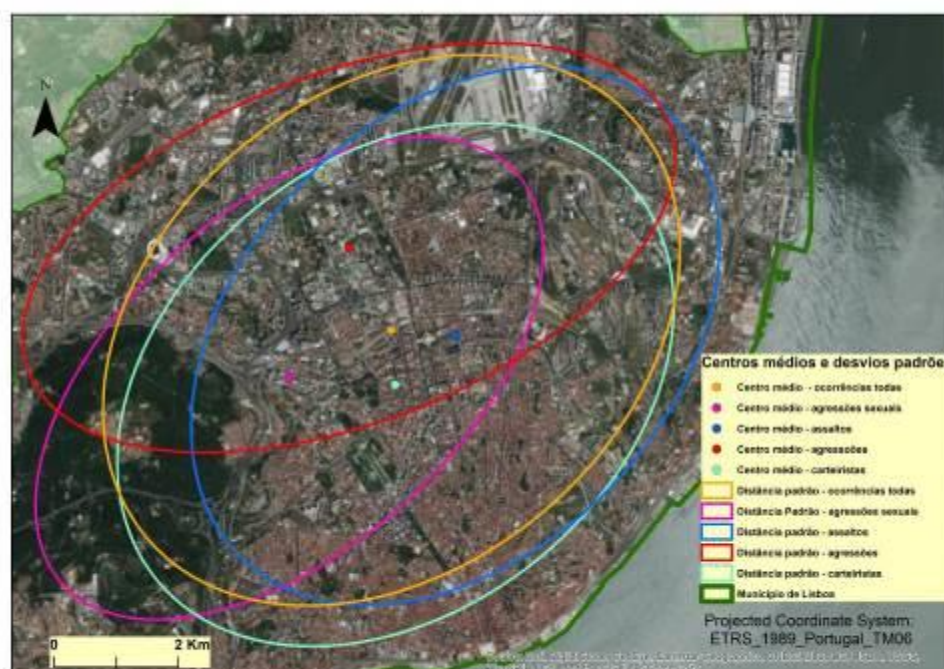


Figura 7.1 – Características da distribuição do Centro médio e Elipse do desvio Padrão das variáveis criminais em estudo.

Focando com maior destaque os centros médios (Figura 7.1), verifica-se que a localização dos diferentes centros médios das variáveis em estudo, variam consideravelmente. O seu centro médio mais afastado tem uma distância em linha reta entre si de 2320 metros, mantendo-se dentro da área anteriormente mencionada como área mais central segundo as ocorrências e variáveis em estudo.

Os resultados dos centros médios das diferentes variáveis mostram-se próximos na área central da cidade de Lisboa, mas no que diz respeito às elipses do desvio padrão já não é bem assim. Os resultados das elipses das diferentes variáveis são um pouco heterogêneos. A distância padrão da variável ‘furto por carteiristas’, do total de ocorrências criminais registadas, e da variável assaltos, incidem, em particular, dentro das distâncias padrões da mesma que se situam no interior centro da cidade de Lisboa.

É de relembrar a importância dos pontos de interesse em estudo, uma vez que estes pontos são locais onde se verifica um elevado número de ocorrências criminais registadas. Assim, no caso da variável do furto por carteiristas a elipse tem no seu alcance o Parque Recreativo do Alvito, Estação de comboios de Campolide, Jardim de Lisboa Antigo /Jardim das Francesinhas, Estação de comboios do Rossio, Jardim da Parada/Teófilo Braga, Jardim dos Anjos, Jardim Zoológico de Lisboa, Jardim Professor Francisco Caldeira, Estufa Fria e Parque da Bela Vista entre outros. Os pontos existentes na elipse do desvio padrão das variáveis todas juntas, têm na área por si definida, todos os pontos de interesse mencionados na variável ‘furto por carteiristas’ exceto os pontos Jardim de Lisboa Antiga /Jardim das Francesinhas, Estação de comboios do Rossio, e englobam aos pontos de interesse Jardim do Palácio do Contador-Mor e o Parque Urbano dos Olivais, entre outros. Os pontos de interesse existentes na elipse da variável assaltos, têm na sua área de abrangência os seguintes Jardim Zoológico de Lisboa, Estação de comboios de Campolide, Estufa Fria, Jardim da Parada/Teófilo Braga, Estação de comboios do Rossio, Parque da Bela Vista, Jardim do Palácio Contador-Mor, Jardim dos Anjos, Jardim/Miradouro Nossa Senhora do Monte, Jardim Aqueduto das Águas Livres e o Parque Urbano dos Olivais, entre outros.

Relativamente à variável agressões sexuais, a sua distância padrão toca em parte no centro da cidade de Lisboa e segue também em direção a área Sudoeste da mesma. Os pontos de

interesse que fazem parte da área e que esta contempla são o Parque Recreativo do Alvito, Jardim da Parada/Teófilo Braga, Jardim Aqueduto das Águas Livres, Estufa Fria, Estação de comboios de Campolide, Jardim Zoológico de Lisboa e Jardim Praça de Londres entre outros.

Por fim a variável agressões, a distância padrão desta tem incidência na área Norte do centro de Lisboa, seguindo em direção a Oeste quase para a fora da cidade. Os pontos de interesse que a distância padrão da sua elipse abrange são todos os pontos enumerados anteriormente no variável furto por carteiristas, exceto o Jardim de Lisboa Antiga /Jardim das Francesinhas, Estação de comboios do Rossio, Parque Recreativo do Alvito, Estufa Fria, Jardim dos Anjos, englobando ainda os pontos de interesse Parque Urbano dos Olivais, Jardim Bento Martins e o Jardim do Palácio Contador-Mor.

Dentro da área das elipses das respetivas variáveis em estudo houve pontos de interesse que têm elevada concentração de ocorrências criminais registadas que não foram apanhados pela distância padrão da elipse, como os pontos de interesse Miradouro de Santa Catarina, Jardim Sá Bandeira, Estação Ferroviária do Caís do Sodré, Miradouro do Castelo de São Jorge, Jardim do Castelo de São Jorge, Jardim da Graça, Estação de Comboios da Gare do Oriente e o Jardim Maria da Luz Ponces de Carvalho, entre outros.

Em modo de conclusão, constata-se que as medidas ditam que a distribuição espacial das ocorrências criminais ao longo do período em estudo para as diferentes variáveis são pouco semelhantes, vincado uma baixa concentração de ocorrências criminais registadas na parte Nordeste e Sudoeste da área de estudo e uma alta concentração no centro.

7.2. Índice do Vizinho Mais Próximo (NNI)

O índice do vizinho mais próximo permite verificar a concentração ou dispersão das ocorrências criminais registadas. As distribuições das ocorrências criminais registadas podem ser verificadas visualmente assumindo um grau concentração em diversas áreas da cidade (destacadas na localização dos crimes), apesar do seu padrão geral apresentar dispersão. Por esta razão é necessário calcular um padrão para verificar a significância estatística.

Calculado o NNI (Quadro 7.1) pode constatar-se que a distribuição espacial das ocorrências criminais pela área de estudo é concentrada , uma vez que se obteve um padrão estaticamente

significativo, com um z-score superior a +2,58 e um p-value de 0. Dados os valores, o presente resultado é considerado muito incomum, para que os mesmos sejam produto de um processo espacial aleatório.

Quadro 7.1 - Resultado do Índice do Vizinho Próximo (NNI).

Índice do Vizinho mais próximo (NNI)	
NNI	1,08
Z- Score	7,92
P-Value	0
Distância Média Esperada	92,43
Distância Média Observada	99,99

Foram também calculados índices do Vizinho mais próximo para cada uma das variáveis criminais em estudo (furtos por carteiristas, assaltos, agressões e agressões sexuais). Iremos agora dar a conhecer os seus valores de índice. Analisando o índice do vizinho mais próximo do variável furto por carteiristas (Quadro 7.2) pode verificar-se que as ocorrências dos furtos por carteiristas assumem uma concentração pela área em estudo. O cálculo do NNI permite verificar e confirmar que a distribuição espacial das ocorrências criminais registadas originadas pelos carteiristas pela área de estudo é concentrada (tendo um padrão estatisticamente significativo, com um z-score de - 2,58 e um p-value de 0) segundo os resultados dos dados, verificando e suportando a hipótese que é muito improvável que este padrão seja originado por meio de um processo espacial aleatório.

Quadro 7.2 - Resultado do Índice do Vizinho Próximo (NNI) da variável da Carteiristas.

Índice do Vizinho mais próximo (NNI) Carteiristas	
NNI	0,79
Z- Score	-11,52
P-Value	0
Distância Média Esperada	159,46
Distância Média Observada	126,70

Analisando o Índice do Vizinho mais próximo da variável assaltos, pode-se constatar que as dispersões das ocorrências criminais registadas de assaltos assumem uma distribuição espacial de dispersão pela cidade de Lisboa, apesar de se notar algumas áreas com um

elevado grau de concentração. Num panorama geral visualiza-se que o padrão das ocorrências criminais registradas motivado por assaltos é disperso. Calculado o NNI (Quadro 7.3) desta variável, comprova-se que a distribuição espacial das ocorrências criminais originadas por assaltos é de concentração pela área em estudo (tendo um padrão significativo a nível estatístico, com um z-score de -2,58 e um p-value de 0) com base os resultados obtidos, anulando a hipótese de a origem deste resultado ter sido um processo espacial de teor aleatório.

Quadro 7.3 – Resultado do Índice do Vizinho Próximo (NNI) da variável da Assaltos.

Índice do Vizinho mais próximo (NNI) Assaltos	
NNI	0,70
Z- Score	-14,12
P-Value	0
Distância Média Esperada	187,80
Distância Média Observada	132,13

Relativamente ao Índice do Vizinho mais próximo da variável agressões, verifica-se que as ocorrências criminais registradas de agressões têm uma distribuição espacial dispersa pela área de estudo, embora haja um número considerável de espaços que têm um elevado grau de concentração de ocorrências. Calculado o NNI (Quadro 7.4) da presente variável, comprova-se que a distribuição espacial das ocorrências criminais originadas pelas agressões é de concentração, tendo um padrão de significância estatística, com um z-score de - 2,58 e um p-value de 0. Assim, descarta-se a hipótese de a origem deste resultado ter sido um processo espacial aleatório.

Quadro 7.4 - Resultado do Índice do Vizinho Próximo (NNI) da variável da Agressões.

Índice do Vizinho mais próximo (NNI) Agressões	
NNI	0,41
Z- score	-20,80
P-Value	0
Distância Média Esperada	250,68
Distância Média Observada	104,51

Por último, o Índice do Vizinho mais próximo que foi calculado para a variável agressões sexuais. As ocorrências criminais registadas por motivo de agressões sexuais têm uma distribuição espacial dispersa, embora haja espaços da área em estudo onde se encontra alguma concentração. Calculando o NNI (Quadro 7.5) confirma-se que a distribuição das ocorrências criminais registadas de agressões sexuais tem o padrão de concentração pela área de estudo (tem um padrão de significância estatística, com um z-score de 2,58 e um p-value de 0) com base nos resultados obtidos. Deste modo, exclui-se a hipótese de a origem deste resultado ser devida a um processo espacial aleatório.

Quadro 7.5 - Resultado do Índice do Vizinho Próximo (NNI) da variável da Agressões sexuais.

Índice do Vizinho mais próximo (NNI) Agressões sexuais	
NNI	0,73
Z- Score	-7,39
P-Value	0
Distância Média Esperada	325,82
Distância Média Observada	238,11

7.3. K-Function (Multi-Distance Spatial Cluster Analysis)

No gráfico da função $L(d)$ do modelo K-Function (Figura 7.2) para o único ano em estudo, 2015, é possível verificar que a distribuição das ocorrências criminais no espaço (município de Lisboa) revela concentração durante os intervalos de distância estabelecidos na sua parametrização (tendo início nos 100 metros e indo até aos 1980 metros). Nas séries de distância existentes neste gráfico é fácil observar que o padrão de *clustering* mais significativo encontra-se nos 500 metros.

As linhas de valores do $L(d)$ do gráfico em análise seguem um crescimento até por volta dos 1250 metros, sucedendo-se depois um decréscimo. Podemos afirmar que a significância estatística do padrão diminui com o aumento da distância em estudo.

Relativamente à informação fornecida pelo gráfico da função (d) do modelo K-Function (Figura 31), comprova-se que a distribuição espacial das observações introduzidas no modelo é de padrão concentrado e que é significativamente estatístico. Na análise do gráfico é também possível constatar que o clustering é significativo, seja qual for a distância, tanto a mais curta como a mais longa, fornecendo assim um conhecimento realista do padrão de distribuição das ocorrências criminais. Em suma, pode-se concluir que as ocorrências criminais registadas costumam acontecer em áreas de pequena e de média dimensão, sendo que estas estão todas muito próximo umas das outras.

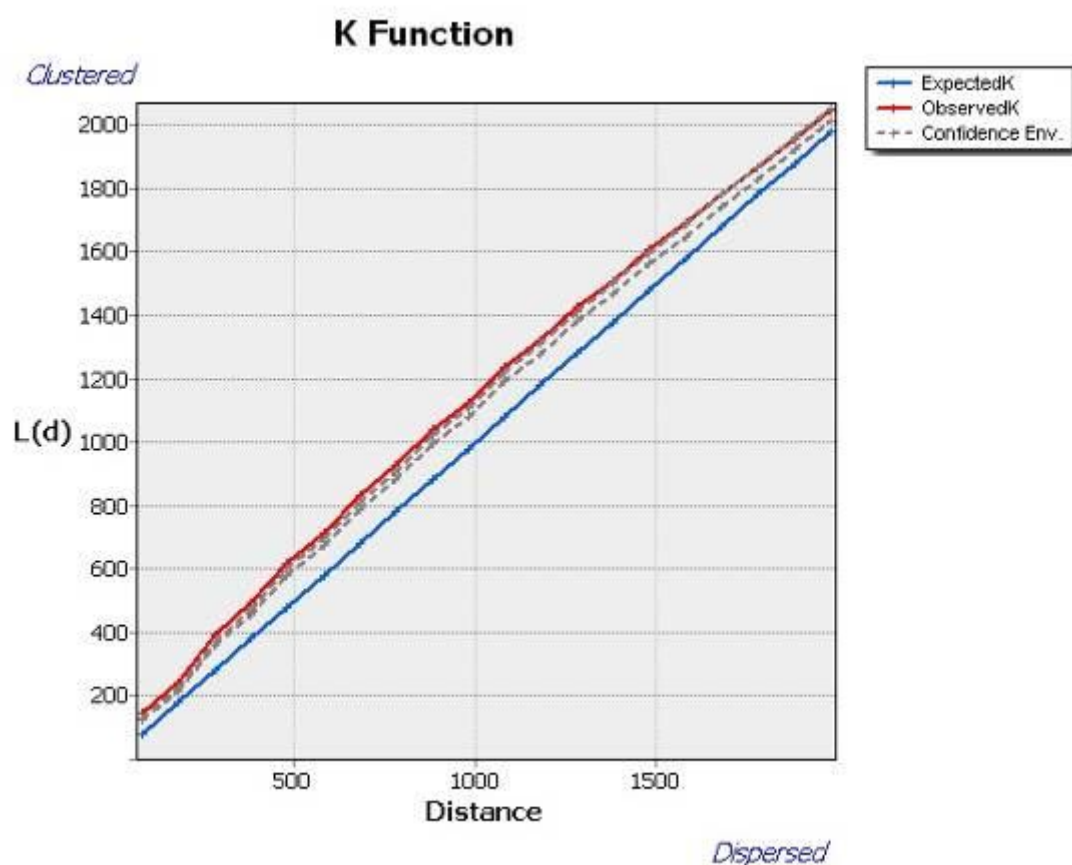


Figura 7.2 - Função $L(d)$ para as ocorrências criminais registadas agregadas de 2015 no município de Lisboa.

Elaborada a discussão dos resultados do K-function relativo às ocorrências criminais todas agrupadas, ou seja, a totalidade do número de ocorrências criminais registadas no município de Lisboa, vamos agora discutir individualmente as 4 variáveis em estudo (furtos por carteiristas, agressões sexuais, assaltos e agressões).

Começando furtos por carteiristas no município de Lisboa, no gráfico da função (d) do modelo K-Function (Figura 7.2) pode-se verificar que a distribuição das ocorrências criminais originadas pelos carteiristas é concentrada durante os intervalos de distância definidos na sua parametrização (tendo início nos 80 metros e indo até aos 2550 metros). Nas séries de distância deste gráfico pode-se observar que o padrão de *clustering* (concentração) mais significativo encontra-se nos primeiros 470 metros.

Relativamente às linhas de valores de $L(d)$ do gráfico, os valores crescem até por volta dos 1084 metros, diminuindo depois e estabilizando logo de seguida por volta das mesmas distâncias com o aumento da distância. Verifica-se, portanto, que a significância estatística do padrão apresentado diminui com o aumento da distância, oscilando um pouco dentro do decréscimo em relação às últimas distâncias. Assim, mantém-se a tese da perda de significância com o aumento da distância.

A informação dada pelo gráfico da função (d) do modelo K-Function (Figura 7.2), confere que a distribuição espacial das observações (ocorrências criminais registadas de furtos por carteiristas) introduzidas no modelo é de padrão concentrado e que o mesmo é estaticamente significativo. Pode-se também verificar através do gráfico que o *cluster* é estaticamente significativo seja qual for a distância, realçando o que já foi mencionado que a significância estatística se perde com o aumento da distância. Podemos igualmente ainda ficar com noções realistas das oscilações a nível da significância estatística do padrão da distribuição destas ocorrências criminais. Em forma de conclusão, pode-se constatar que as ocorrências criminais registadas costumam verificar-se em áreas de pequena dimensão, estando as mesmas muito perto umas das outras nas suas ocorrências.

Seguimos agora para a descrição dos resultados das ocorrências criminais registadas de agressões sexuais no município de Lisboa, com o auxílio do gráfico a função (d) do modelo K-Function (Figura 7.3) referente a esta variável. Pelo gráfico pode-se constatar que a distribuição das ocorrências criminais registadas relativas às agressões sexuais é concentrada quase na totalidade dos seus intervalos de distância definidos na sua parametrização (tendo início nos 80 metros e indo até aos 3920). A parte da distribuição das ocorrências das agressões sexuais que é dispersa, surge na parte final dos intervalos de distância em estudo

(tendo início nos 3920 metros e indo até aos 4640 metros). Dados estes dois cenários de padrões de concentração e dispersão, vamos abordar primeiramente o cenário de concentração. Nas séries de distância do gráfico referente às agressões sexuais, verifica-se que o padrão de *clustering* existente (concentração), têm maior significância nos primeiros 560 metros para o ano em estudo. Quanto ao cenário de dispersão, nas séries de distância do gráfico em estudo, constata-se que o padrão de dispersão existente tem maior dispersão estaticamente significativa nos 4640 metros.

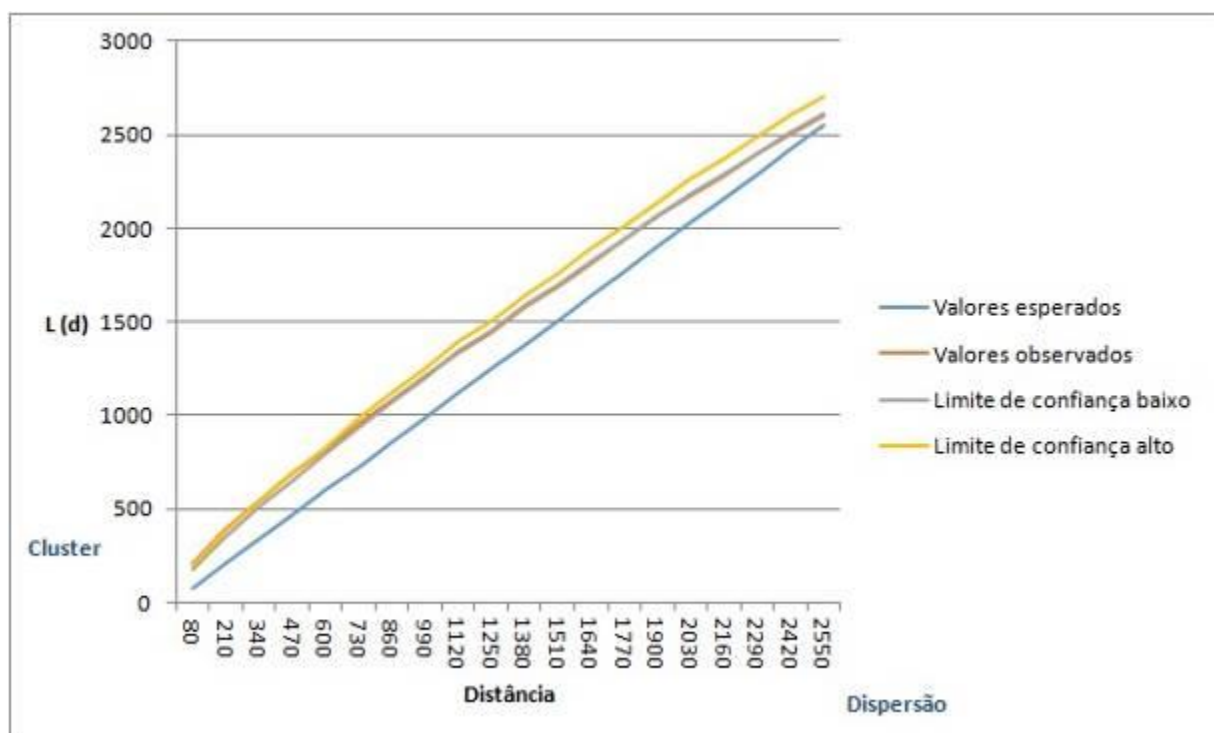


Figura 7.3 - Função $L(d)$ para as ocorrências criminais registadas agregadas de carteiristas em 2015 no município de Lisboa.

As Analisando as linhas de valores de $L(d)$ do gráfico para o período de 2015, esta cresce até aos 2000 metros, registando depois um decréscimo gradual. Constata-se assim, que a significância estatística diminui com o aumento da distância, como podemos verificar nesta variável das agressões sexuais, com o caso de este padrão ter na distância em estudo concentração e dispersão de ocorrências criminais registadas em diferentes distâncias. A informação dada pelo gráfico da função (d) do modelo K-Function (Figura 7.4), dá a conhecer a distribuição espacial das ocorrências criminais registadas de agressões sexuais

introduzidas para a modelação do presente modelo e este possui concentração e dispersão no seu padrão, sendo este estaticamente significativo.

Evidencia-se através do gráfico, que o padrão é estaticamente significativo quer ocorra concentração ou dispersão, diminuindo a significância com o aumento da distância. O presente gráfico permite ainda compreender as dinâmicas relativas à significância do padrão da distribuição afeto às ocorrências criminais registadas das agressões sexuais no município em estudo. Em suma, pode verificar-se que as ocorrências criminais registadas de agressões sexuais ocorrem em áreas de pequena e média dimensão, encontrando-se as mesmas, na maior parte das vezes, próximas umas das outras.

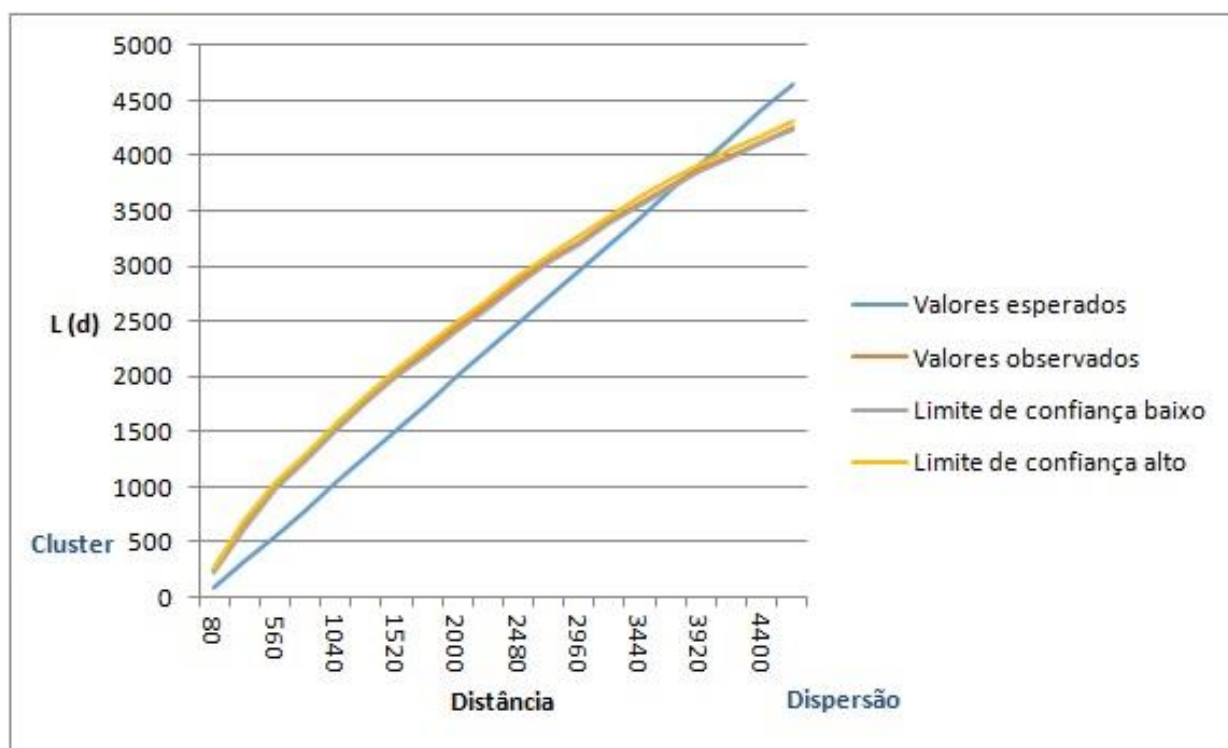


Figura 7.4 - Função L(d) para as ocorrências criminais registadas agregadas de agressões sexuais em 2015 no município de Lisboa.

Segue-se agora para a discussão dos resultados relativos às ocorrências criminais registadas de assaltos no município de Lisboa, com o auxílio do gráfico da função (d) do modelo K-Function (Figura 7.5) referente à variável crimes por assaltos, assaltos. Pelo gráfico agora referido pode-se verificar que a distribuição das ocorrências criminais registadas relativas aos assaltos é concentrada nos seus intervalos de distância definidos na sua parametrização (tem

início nos 80 metros e indo até aos 2740 metros). Nas séries da distância do presente gráfico referente aos assaltos, verifica-se que o padrão de *clustering* existente é o de concentração e que este é mais significativo estaticamente nos primeiros 360 metros em estudo. As linhas de valores de $L(d)$ do gráfico para o período de 2015 mostram que há um crescimento até aos 2024 metros, registando depois um decréscimo gradual. Pela informação dada pelo gráfico do modelo K-Function (Figura 7.5), constata que a distribuição espacial das observações introduzidas para modelação (ocorrências criminais registadas de assaltos) é de padrão concentrado e estatisticamente significativo. Verifica-se no gráfico mencionado que o padrão existente é significativo, seja qual for a distância, dando um conhecimento real do comportamento deste padrão ao longo dos intervalos de distância do mesmo.

Dado que os pontos referidos anteriormente, pode-se notar que as ocorrências criminais registadas deste tipo de crime, assaltos, têm particular incidência nas áreas de pequena e média dimensão, encontrando-se muito juntas umas das outras.

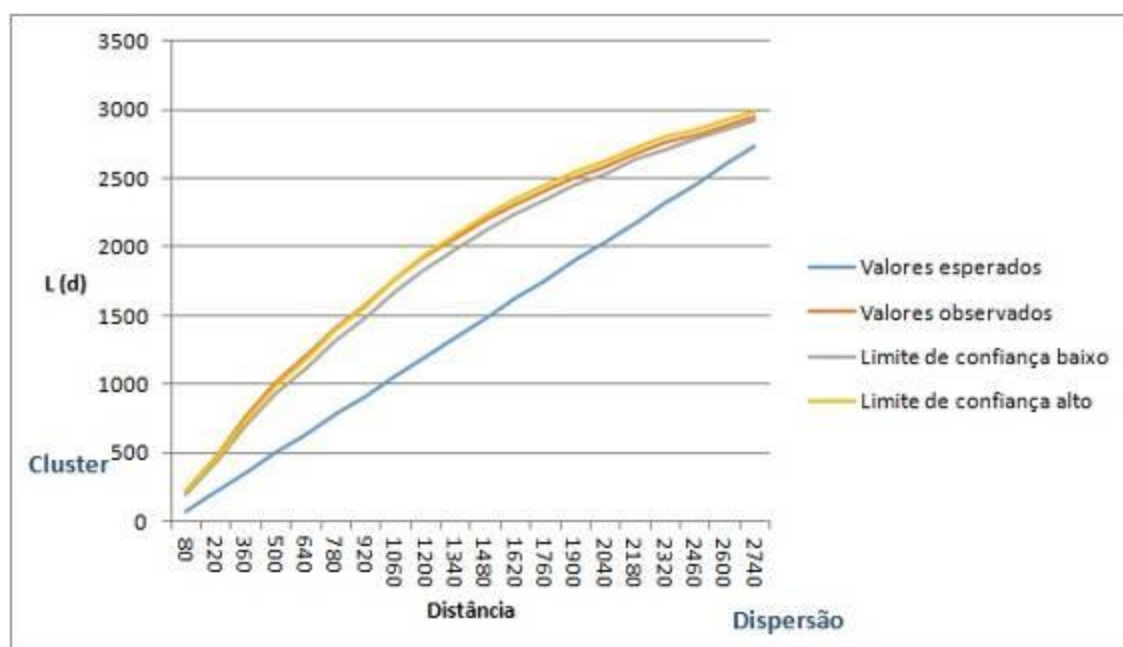


Figura 7.5 - Função $L(d)$ para as ocorrências criminais registadas agregadas de assaltos em 2015 no município de Lisboa.

A função $L(d)$ do modelo K-Function, no seu gráfico (Figura 7.6) demonstra que a distribuição das ocorrências criminais no município de Lisboa a nível de agressões tem um padrão espacial de concentração durante os intervalos de distância introduzidos na

parametrização no presente modelo (tendo início nos 80 metros e indo até 2170 metros). Nas series de distância do presente gráfico pode-se observar, que o padrão de *clustering* mais significativo aqui presente encontra-se 300 metros.

Nas linhas de valores do $L(d)$ existentes no presente gráfico, observa-se um crescimento até por volta dos 1510 metros, observando-se depois um decréscimo até ao fim dos intervalos de distância, comprovando-se que a significância estatística do padrão desta variável diminui com o aumentar da distância. A informação fornecida pelo gráfico da função (d) do modelo K-Function permite comprovar o que foi referido anteriormente, isto é, o presente padrão espacial é concentrado e tem significância estatística, seja a distância pequena ou média, dando informações que suportam a realidade da distribuição destas.

Por fim, constata-se que as ocorrências estão muito próximas umas das outras devido à sua concentração, quer ocorram em pequenas ou médias áreas.

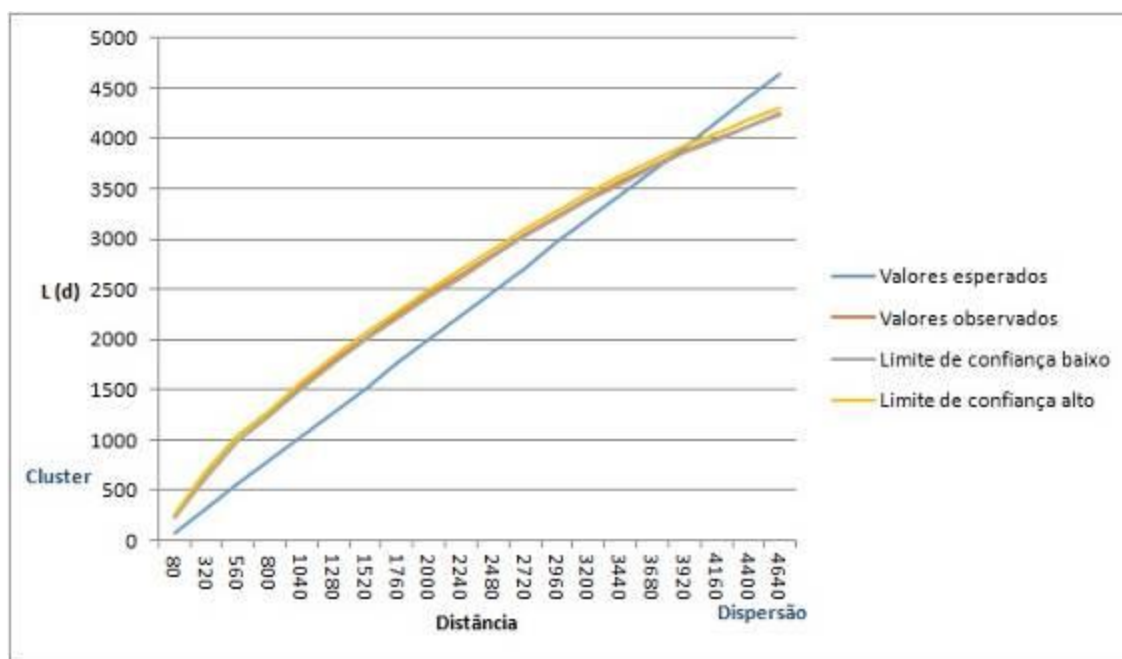


Figura 7.6 - Função $L(d)$ para as ocorrências criminais registadas agregadas de agressões em 2015 no município de Lisboa.

7.4. Análise de Clusters e Outliers

Analisando agora os resultados do modelo Análise de Clusters e Outliers, podemos verificar que os *clusters* se encontram localizados um pouco por toda a área em estudo, mas estes

incidem mais fortemente junto aos pontos de interesse (anteriormente mencionados no ponto 6.5.1 do capítulo VI), em bairros sociais, perto de grandes infraestruturas como estradas e estádios de futebol, grandes superfícies comerciais e nas preferias de todos anteriormente referidos. A análise feita no ponto anterior referente a localização do crime foi sem feita sem qualquer tipo de modelos de análise, sem configurações para determinantes de vizinhança para os locais ou com qualquer tipo de constatação de significância estatística do conjunto de dados em estudo.

Assim, apreciando a Figura 7.7, a categoria de *cluster* que mais destaca na área em estudo é a do cluster insignificante, ou seja, que não tem qualquer significância estatística. Na interpretação dos resultados da análise de *clusters*, verifica-se que os tipos de cluster HH Cluster e o Outlier LH são os predominantes. Analisando a localização dos Clusters HH (High-High, segundo a respetiva nomenclatura definida pelo método), estes são locais onde se encontra valores elevados que são cercados por valores elevados semelhantes. Estes locais de Clusters HH revelam grande concentração de ocorrências criminais registadas, assim como nas suas áreas periféricas.

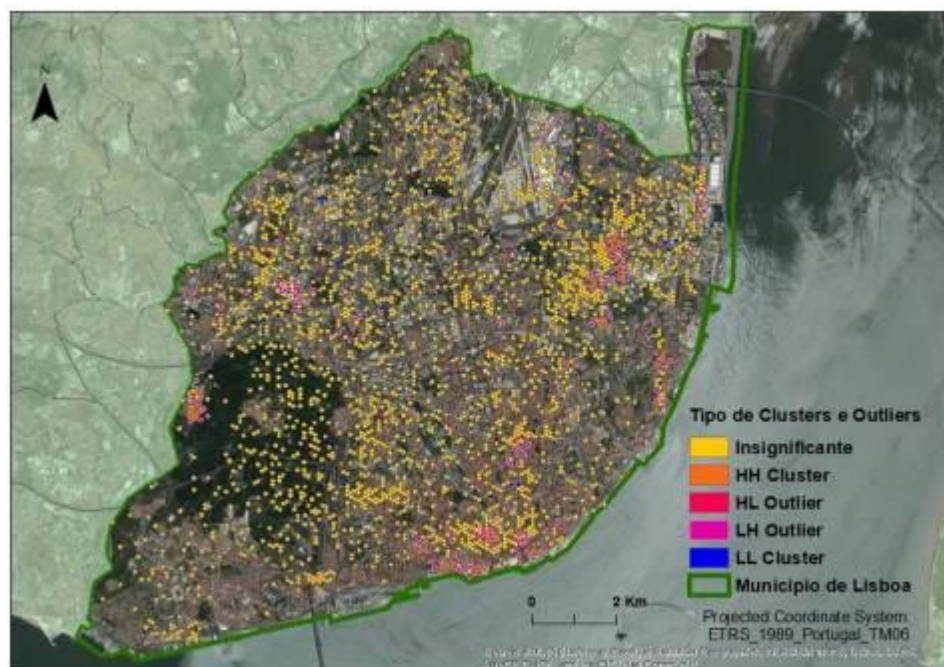


Figura 7.7 - Clusters e outliers espaciais das ocorrências criminais registadas em Lisboa.

O Outlier LH é um *cluster* de categoria diferente de tipo outlier que possui um valor baixo estando rodeado por valores maioritariamente altos (Low-High, segundo a respetiva nomenclatura definida pelo método). Os locais dos outliers LH são aqueles onde existe menos concentração de ocorrências criminais registadas que as suas áreas adjacentes. É importante referir que existem *clusters* de tipo LL (Low-low) e outliers de tipo HL (High-Low), e que, apesar de existir um menor número de ocorrências criminais registadas, é consideravelmente significativa perante outros.

Resumindo, a partição dos diferentes tipos de *clusters* e outliers pela cidade de Lisboa incide, como podemos constatar nos pontos de interesse, em bairros sociais ou bairros de génese ilegal, entre outros referidos anteriormente neste subcapítulo, tornando-se eles o foco dos *clusters* espaciais em estudo. O foco incide nos pontos de interesse referidos e também naquilo que são as suas áreas periféricas, seguindo em o fenómeno criminal por exemplo para outras ruas, mas sem ultrapassar o perímetro dos mesmos.

No sentido de entender a diferença a nível de magnitude entre os *clusters* espaciais, na Figura 7.8 são dados a conhecer os valores do Índice de Moran [II] (a leitura do presente mapa pode ser auxiliada com um mapa que demonstra os valores das células classificadas por classes naturais, Anexo 15).

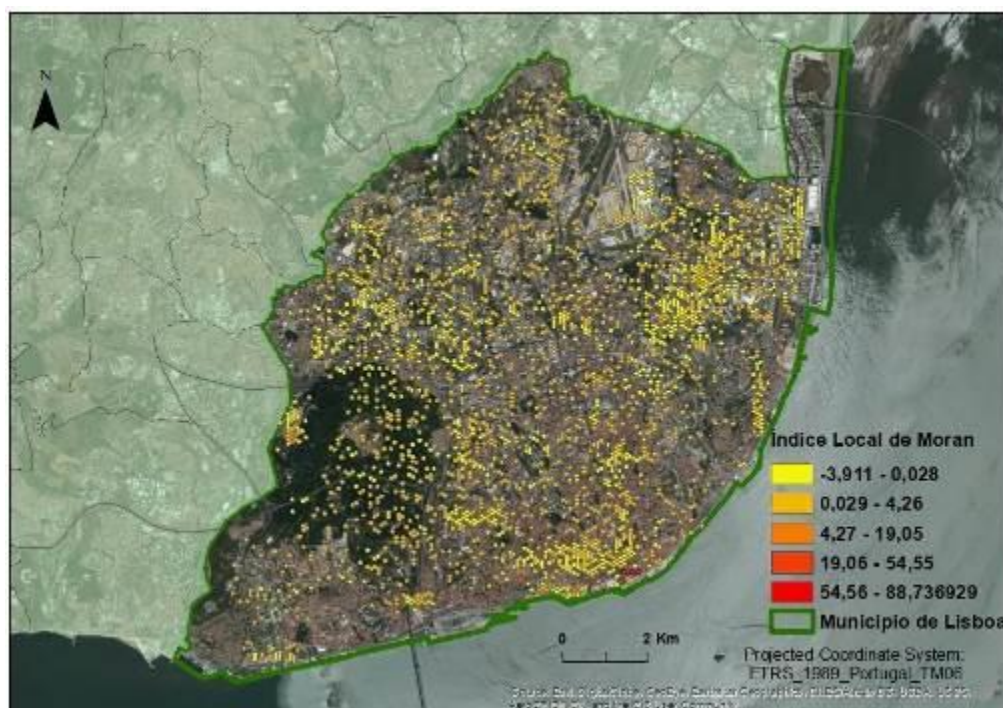


Figura 7.8 - Índice local de Moran das Ocorrências Criminais Registradas no Município de Lisboa.

Os valores mais elevados do *II* (Índice Local de Moran) estão relacionados com os dois hexágonos de valor elevado, um situado entre a Rua do Largo da Sé/ Cruzes da Sé a Norte e a Rua dos Bacalhoeiros a Sul com um *II* 88,73 (nº de ocorrências=13), e o outro situado situa-se entre a Rua de São João da Praça a Norte e a Rua da Alfandega a Sul com um *II* 79,93 (nº de ocorrências=13). Os dois hexágonos encontram-se muito próximos um do outro. Nas redondezas dos mesmos encontra-se um monumento histórico da cidade de Lisboa, a Sé Catedral. É assim possível constatar que o valor mais elevado do índice Local de Moran (*II* 88,73), não tem na sua localização exata nenhum ponto de interesse dos referidos anteriormente). Faremos agora a descrição da localização dos *clusters* e *outliers*, bem como a identificação das células de maior valor (*II* elevados). Para auxiliar a presente descrição, a área de estudo irá ser dividida em várias zonas, diretamente relacionadas com o valor de *clusters* e *outliers* neles existentes (Figuras 7.9, 7.10 e 7.11), dando a conhecer os locais onde se concentram com uma escala mais adequada e mais pormenor.

As zonas de *clusters* existentes estão localizadas em três zonas distintas, na área Oeste, na freguesia de Benfica, na área Este/Sudeste do município, nas freguesias Olivais, Parque das Nações e Marvila e, na área Sul, nas freguesias de Santa Maria Maior, Misericórdia e Estrela.

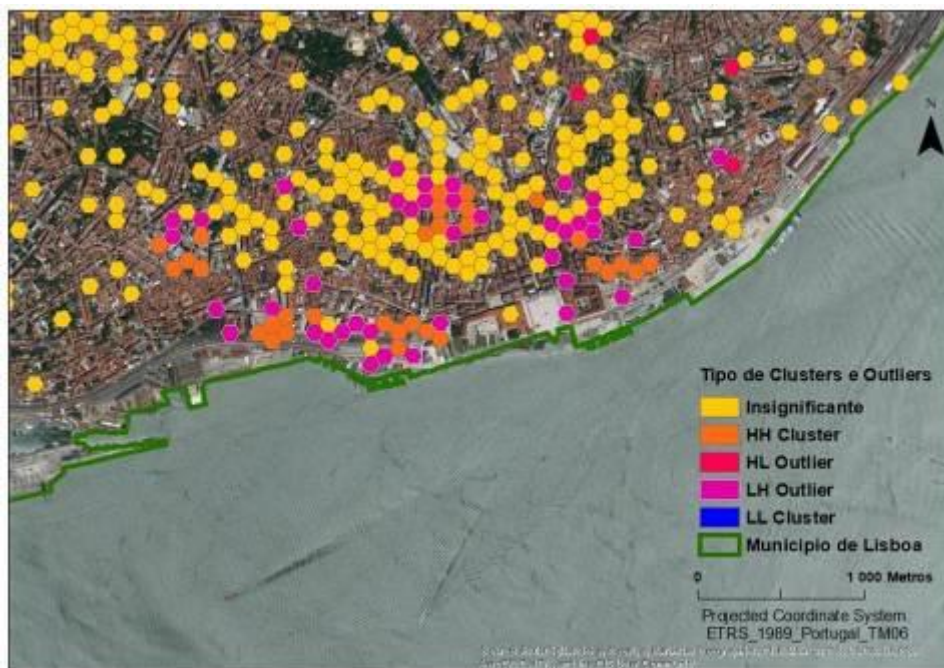


Figura 7.9 – Clusters e Outliers das Ocorrências Criminais Registadas na Zona Sul do Município de Lisboa.

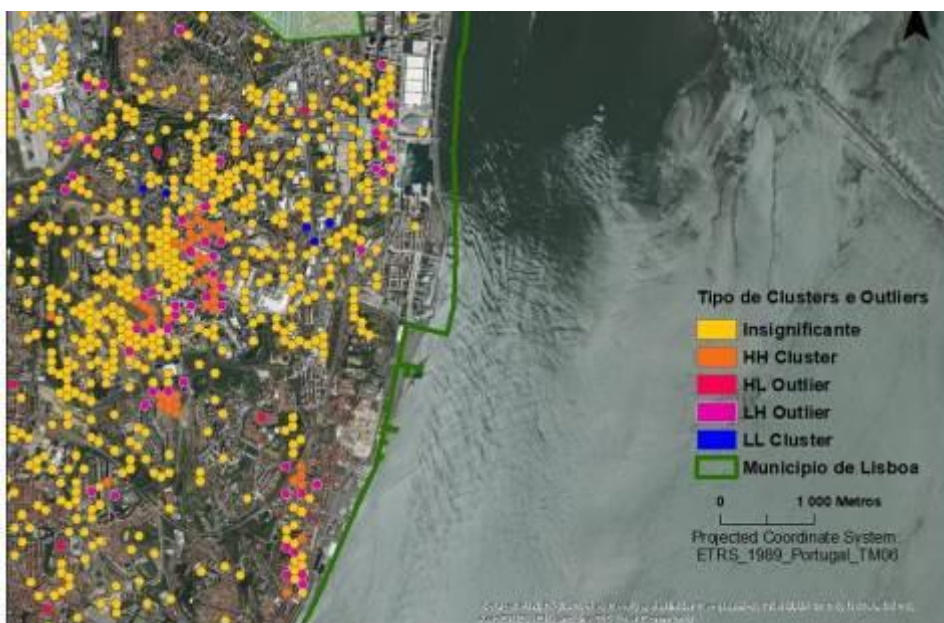


Figura 7.10 – Clusters e Outliers das Ocorrências Criminais Registada da Zona para Nordeste/Este do Município de Lisboa.

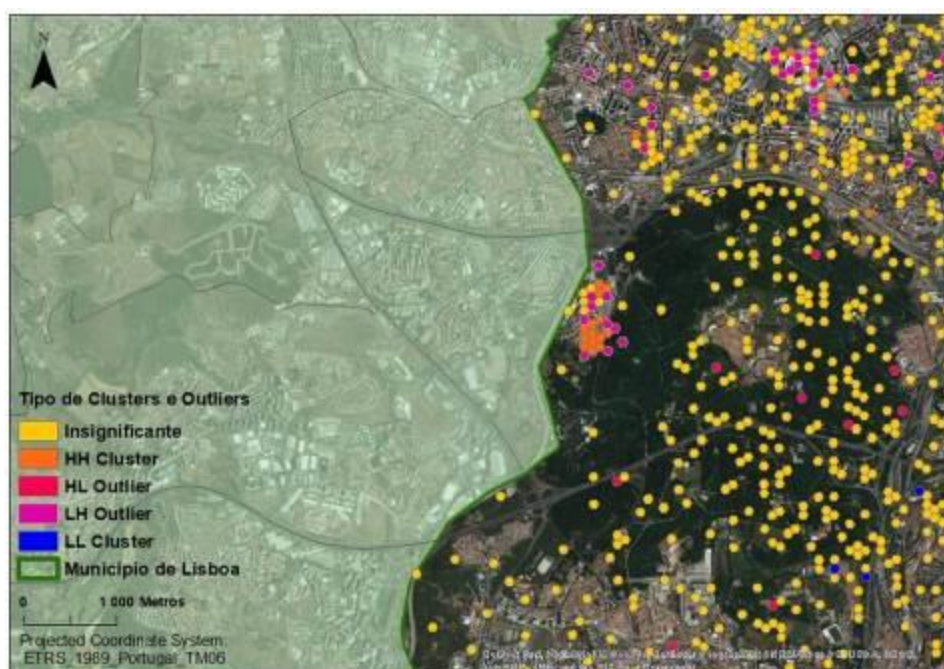


Figura 7.11 - Mapa de Clusters e Outliers das Ocorrências Criminais Registada da Zona Oeste do Município de Lisboa.

Respetivamente, na área Sul existem seis clusters (HH), Estrela, Santos, Caís do Sodré, Largo Camões, Carmo e Sé (Figura 7.9 e Anexo 15). O cluster da Estrela aglomera edificado de uso residencial e uso cultural, nomeadamente o Museu da Rádio, a Galeria de Artes de São Bento e ainda a Sede da ONG, AIESEC. Importante realçar a proximidade com o Jardim de Lisboa Antiga / Jardim das Francesinhas. No Cluster da Estrela, o cluster que tem o valor mais elevado de H é na célula referente a AIESEC com um valor $I_{max} = 19,05$ (nº de ocorrências=6). O cluster de Santos aglomera edifícios degradados e com necessidade de grande reparação, o edifício universitário (IADE), a Companhia de Teatro o Sonho, inúmeros stands de venda de automóveis e o cluster ainda abrange parte da estrada (Avenida 24 de Julho) e do caminho de ferro à sua frente. No Cluster de Santos, o cluster com um valor mais elevado de H é referente à célula do IADE com um valor $I_{max} = 4,93$ (nº de ocorrências=4).

Abordando agora o Cluster do Cais do Sodré, o seu aglomerado abrange o Mercado da Ribeira, edifícios de habitação, restaurantes, bares, a estação ferroviária do Cais do Sodré e por fim ainda edifícios com diferentes tipos de serviços, tal como banca e agências de viagens.

É de relevância mencionar que parte de uma célula do cluster do Caís do Sodré sobrepõe-se um pouco com a Estação do Cais do Sodré e parte que tem ligação à Avenida 24 de Julho. No Cluster do Caís do Sodré, o cluster com um valor mais elevado de *II* é referente a uma das células que contém edifícios residenciais na sua área e uma rua com um número considerável de bares e restaurantes com um valor $I_{max}=6,35$ (nº de ocorrências=3). Subindo um pouco para Norte chega-se ao Cluster do Largo Camões. O aglomerado do cluster do Largo Camões cerca o comércio existente nas áreas onde os clusters estão situados, edifícios de habitação, a Igreja do Loreto, o Centro Comercial e Cultural “Fado in Chiado” e o Teatro de Artes Cénicas do Inatel. No cluster do Largo Camões, o cluster que obteve um valor mais elevado, foi a célula que contém o “Fado in Chiado”, o Teatro do Inatel e no meio dos edifícios de habitação que são rodeados por comércio, com um valor $I_{max}=2,31$ (nº de ocorrências=4). Segue-se o Cluster do Carmo, este abrange na plenitude da sua área de cluster, edifícios de habitação, edifícios em reabilitação, comércio, o Convento do Carmo, restaurantes, grande parte do Museu Arqueológico do Carmo e a totalidade do largo do Carmo. O presente cluster fica nas proximidades de um dos pontos de interesse referidos anteriormente (ponto 6.5.1, do capítulo 6), próximo da Estação Ferroviária do Rossio, na sua parte lateral. No Cluster do Carmo, o cluster com um valor mais elevado *II* é referente a célula que contém o Museu Arqueológico do Carmo, o Museu do Carmo, o Largo do Carmo, edifícios de habitação, edifícios em reabilitação, comércio, restauração e uma igreja, tendo um valor $I_{max}=1,70$ (nº de ocorrências= 4). Por fim, o último Cluster da Zona Sul, o Cluster da Sé. Na área abrangida pelo cluster, encontramos, edifícios de habitação, restauração e comércio, a Escola de Atores “VOE”, a Igreja Apostólica Católica Ortodoxa, um hostel, a Sé de Lisboa, o Clube de Fado, o Bar de Concertos “Onda Jazz” e uma pensão. No Cluster da Sé, onde se verifica o cluster com o valor mais elevado de *II*, é referente a célula que contém também edifícios residenciais, restauração, comércio, um hostel e a Igreja Apostólica Católica Ortodoxa, com um valor $I_{max}= 88,743$ (nº de ocorrências= 13). Como já foi referido anteriormente este cluster tem os valores mais elevados comparativamente com todos os outros em estudo.

Analisando agora a parte Este/Sudeste da área de estudo, nela existem também seis clusters à semelhança da parte Nordeste/Este (Figura 7.10). Os Clusters existentes são, Marvila junto aos Caminhos-de-ferro, Metro da Bela Vista, Avenida Santo Contestável, o ISEL (Instituto

Superior de Engenharia de Lisboa), a Carglass (Avenida Marechal Gomes da Costa) e a RTP (Rádio Televisão Portuguesa).

No Cluster de Marvila (junto às linhas férreas). O presente cluster tem dentro da sua área de aglomeração, edifícios habitacionais (entre quais alguns com grau de degradação muito elevado), estando cercada quase na sua totalidade por duas linhas férreas, restauração, comércio e ainda armazéns. No Cluster de Marvila, o cluster com o valor mais elevado I_l , encontra-se localizado na célula que contém edifícios de habitação (alguns muito degradados), a linha férrea e um armazém, com o valor $I_{\max}=3,27$ (nº de ocorrências=3).

Já dentro dos limites da aglomeração do Cluster do Metro da Bela Vista existe o Metro da Bela Vista (Ponto de Interesse), edifícios de habitação, comércio, restauração, estradas, viadutos e ainda descampados sem nenhuma edificação. Neste Cluster do Metro da Bela Vista, o cluster com o valor mais elevado I_l , encontra-se na célula que contém comércio, edifícios de habitação, estradas e viadutos, com o valor $I_{\max}=4,26$ (nº de ocorrências=4).

Debrucemos nos agora sobre o Cluster da Avenida Santo Contestável. Este possui dentro da sua aglomeração descampados sem nada (num deles apenas existe um skatepark) e edifícios de habitação social. No presente cluster, o cluster que tem o valor mais elevado I_l , localiza-se na célula que contém o descampado onde se encontra o skatepark, fazendo ligação com a Avenida Santo Contestável, com o valor $I_{\max}=3,96$ (nº de ocorrências=3).

O quarto cluster existente na parte Este/Sudeste da área de estudo, é o Cluster do ISEL. Este cluster possuiu na área abrangida pelo ISEL, a Escola Secundária Vitorino Nemésio, edifícios de habitação, comércio e restauração. É importante referir que este cluster tem uma proximidade muito grande com o Metro de Chelas (ponto de interesse). No Cluster do ISEL, o cluster que tem o valor mais elevado I_l está situado na célula que contém edifícios de habitação com o valor $I_{\max}=3,19$ (nº de ocorrências=4).

O penúltimo cluster da zona Este/Sudeste da área em estudo é o Cluster da Carglass (Avenida Marechal Gomes da Costa). No Cluster da Carglass, a área abrangida inclui quase a totalidade das instalações desta oficina. Neste Cluster, o cluster que possui o valor mais

elevado II , localiza-se na célula que dá de frente para a Avenida Marechal Gomes da Costa, com o valor $I_{\max}=1,18$. Por fim temos o último cluster, o Cluster RTP.

Antes de se desenvolver mais a análise deste cluster, é de extrema importância relatar que das 13 células que compõem este cluster, 3 estão localizadas na freguesia de Marvila e as restantes 10 na freguesia vizinha, Olivais. Nas três células do cluster da RTP pertencentes à freguesia de Marvila, existe a RTP, e dois armazéns, onde, onde funciona a Igreja Evangélica Verbo da Vida e outro onde se localiza a Smartlayer Eletrónica.

No que diz respeito às 10 células de cluster pertencentes à freguesia dos Olivais, existem bairros sociais, a Escola Básica dos Olivais, o Spacio Shopping (onde se pode encontrar comércio, restauração e serviços como os CTT), um parque de estacionamento de superfície, uma farmácia e a Escola Básica dos Olivais. Existe uma proximidade grande com a estação de metro dos Olivais (ponto de interesse). Deste modo no todo que é o cluster da RTP, o cluster que tem o valor mais elevado II , situa-se na célula onde se encontra a Escola Básica dos Olivais, bairros sociais e o parque de estacionamento do lado Este da escola, com o valor $I_{\max}=3,23$ (n° de ocorrências=4). Ainda acerca deste cluster, o cluster da RTP é o cluster que tem o maior número de células com 13, quando comparado com os restantes da área de estudo.

Segue-se agora a terceira e última zona, a Oeste da área de estudo (Figura 7.11) e na mesma existem dois clusters, o do Clube Desportivo Lisboa e Águias e o da Associação Casapiana de Solidariedade. Direccionado a análise para o Cluster do Clube Desportivo Lisboa e Águias, dentro da delimitação exercida pela aglomeração do mesmo, podemos encontrar o Clube que apelida o nome deste cluster, bairros sociais (Bairro da Boavista), uma igreja, comércio e serviços como um posto dos CTT e uma farmácia. Assim, no presente cluster, o que tem o valor mais elevado II , encontra-se situado na célula que contém parte do bairro da Boavista, mais concretamente o meio do bairro com uma ligeira tendência para o Norte do mesmo, com um valor $I_{\max}=11,01$ (n° de ocorrências=6).

Agora a análise do segundo cluster existente nesta zona, o Cluster da Associação Casapiana de Solidariedade. Dentro da aglomeração feita por este cluster verifica-se a existência do Estádio de Futebol Pina Manique, a parte Norte do Bairro formado por edifícios de habitação

social (Bairro da Boavista) e um descampado com vedação abaixo do Estádio na parte Sul. No Cluster da Associação Casapiana de Solidariedade, o cluster que ostenta o valor mais elevado *II*, está situado na célula correspondente ao descampado com vedação abaixo do estádio na parte Sul, com valor $I_{max}=2,37$ (n° de ocorrências=3).

Dada a descrição e identificação dos clusters, encontraram-se padrões interessantes a nível do ponto de vista da distribuição espacial das ocorrências criminais registadas no município de Lisboa. A dimensão da célula escolhida demonstrou-se adequada uma que vez que proporcionou a compreensão dos diferentes padrões, nas áreas envolventes aos respetivo cluster, como é o caso do Largo Camões. Aqui constata-se que o padrão de cluster avança linearmente pela Rua Nova da Trindade até à sua quarta intersecção, dado pouco significado às ruas próximas da mesma. O cluster do ISEL, a sua forma alongada ao longo da Rua Doutor Augusto de Castro. A concentração de pontos desde da Rua Cruzes da Sé a Oeste da mesma até ao seu fim a Este, ou ainda a densidade de pontos no interior do Parque das Nações.

Quanto à significância estatística dos padrões observados através da presente análise de clusters e outliers, pode-se verificar com auxílio dos anexos (15,16, e 17), que os clusters aqui identificados foram modelados com um nível de confiança de 99% (z -score $>2,58$). Deve-se realçar que a quase totalidade dos clusters tem uma probabilidade de criação aleatória inferior a 1%. Os presentes resultados são apoiados pelo valor do p -value, que em todas as zonas em estudo situa-se sempre entre os 0,001 e 0,0085. Isto suporta o que foi referido anteriormente sobre o facto de haver uma probabilidade muito reduzida que criação dos clusters se deva a um processo aleatório.

Dada a discussão dos resultados referentes aos clusters e outliers feita anteriormente para as ocorrências criminais registadas (junção do número de ocorrências criminais registadas de 8 variáveis criminais como já foi mencionado anteriormente), é agora feita a discussão de resultados para 4 variáveis (das oito anteriormente mencionadas), tendo estas sido escolhidas através do critério do número de ocorrências criminais registadas, da sua componente temporal e do tipo de variável. As variáveis criminais modeladas e agora discutidas segundo os seus resultados são as seguintes: furtos por carteiristas, assaltos, agressões e agressões sexuais.

A primeira variável criminal a ser discutida é a variável furtos por carteiristas. Assim, visualizado a Figura 7.12, do modelo de Análise de Clusters e Outliers da variável furtos por carteiristas, podemos verificar que os clusters se encontram em locais muito específicos da área em estudo, sendo que estes tem uma maior incidência juntos dos pontos de interesse (ponto 6.5.1, do capítulo 6), perto de linhas ferroviárias, edifícios habitacionais com um grau de degradação muito elevado, zona de armazéns, áreas descampadas, edifícios de habitação, zona de edifícios de escritórios, escolas, serviços, restauração, comércio de gama alta, grandes superfícies comerciais e o hotel Íbis do Parque das Nações. A nível da variável em estudo, furtos por carteiristas, não foi feita anteriormente qualquer tipo de análise da mesma.

Assim analisando a Figura 7.12, verifica-se que a categoria de cluster mais presente na área em estudo é o cluster dos insignificantes, não possuindo assim qualquer tipo de significância estatística. Prosseguindo a análise dos clusters do presente mapa, constata-se que o tipo de cluster LH Outlier e LL Cluster são os que tem um maior destaque na área em estudo, sendo estes os que têm uma significância estatística considerável perante outros. Analisando e interpretando a localização dos clusters LL (Low-Low), estes são locais com baixos valores de concentração. O tipo de locais dos Clusters LL revelam baixa concentração de ocorrências criminais registadas da variável furtos por carteiristas, tal como as suas áreas adjacentes.

O outlier LH (Low-High), é um cluster de categoria diferente, ou seja, é um de tipo outlier, que tem um valor baixo e este encontra-se rodeado de valores altos. Os locais onde existem este tipo de outliers, é onde existe um menor número de ocorrências criminais registadas da variável furtos por carteiristas, tendo nas suas redondezas números ainda maiores. É de extrema relevância referir a existência do tipo de cluster HH (High-High), que é o tipo de cluster que tem a capacidade de identificar os locais onde existe a maior concentração de ocorrências criminais registadas por parte dos carteiristas, apesar de na variável em estudo este tipo de cluster se encontrar em menor número comparativamente a outros.

Os clusters de tipo HH, são valores elevados que são rodeados por valores elevados semelhantes. É de relevância referir que existem clusters de tipo HL (High-Low), que apesar de apresentarem um menor número de ocorrências criminais registadas de furtos por carteiristas, são ainda consideravelmente significativos comparativamente a outros.

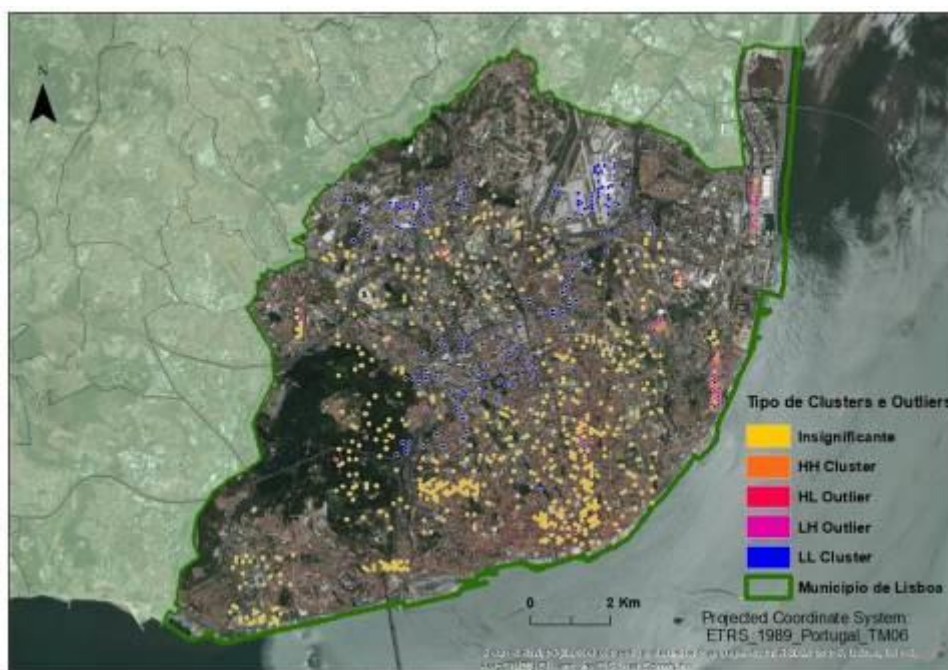


Figura 7.12 - Clusters e Outliers das Ocorrências Criminais Registrada da Variável furtos por Carteiristas do Município de Lisboa.

Assim em suma, pode-se constatar que os diferentes tipos de clusters e outliers na cidade de Lisboa têm particulares incidências em alguns pontos de interesse identificados para o estudo, e forte incidência perto de linhas férreas, edifícios habitacionais, edifícios habitacionais muito degradados, próximo de bairros de habitação social e zonas de armazéns. O foco das ocorrências criminais registradas da variável em estudo ocorre não só no local em questão, mas também nas suas redondezas seguindo a distribuição do fenómeno criminal até às ruas adjacentes, por exemplo, mas não ultrapassando os seus limites.

No intuito de conhecermos as diferenças de magnitude entre os clusters espaciais existentes da variável furtos por carteiristas, na Figura 7.13, são dados a conhecer os valores do Índice de Moran [*I*].

Os valores mais elevados *I* (índice Local de Moran) da variável furtos por carteiristas encontram-se associados a dois hexágonos de valor elevado, situados mesmo sobrepostos com o Centro Comercial Vasco da Gama e no edifício de habitação existente ao seu lado, um com o valor de *I* 11,20 (nº de ocorrências=4) e outro com um valor de *I* 15,29 (nº de ocorrências=4). Os hexágonos anteriormente referidos encontram-se um ao lado do outro.

Nas suas áreas periféricas encontra-se dois pontos de interesse para o estudo, a estação de metro do Oriente e a estação de comboios do Oriente. Constatase assim que o valor mais elevado do Índice Local de Moran (I_l 15,29) não tem na sua localização exata em nenhum dos pontos de interesse referidos anteriormente.

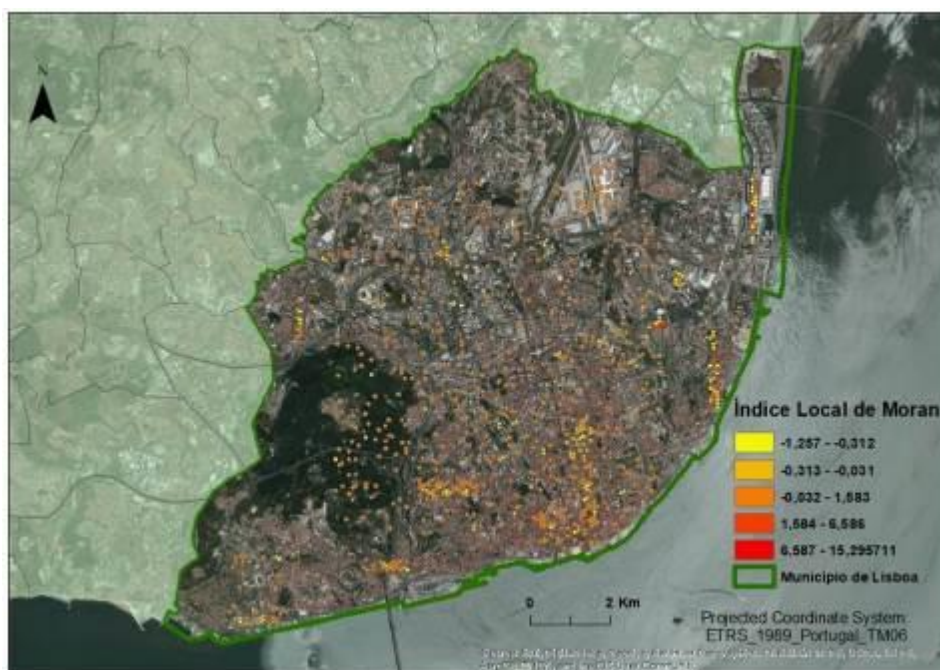


Figura 7.13 – Índice Local de Moran das ocorrências criminais registadas da variável furtos por carteiristas no Município de Lisboa.

Vamos agora fazer a descrição da localização dos clusters e outliers, da variável carteiristas, assim como a identificação das células dos valores mais elevados (I_l elevados). No sentido de facilitar a descrição da área de estudo, vamos dividi-la em duas zonas, em que a seleção das mesmas está diretamente relacionada com o valor dos clusters e outliers neles situados (Figura 7.14 e 7.15), permitindo verificar os locais de concentração das ocorrências criminais registadas da variável furtos por carteiristas numa escala mais adequada a uma visualização mais pormenorizada. Os clusters existentes nesta variável, encontram-se localizadas em duas zonas, na zona Nordeste, na freguesia do Parque das Nações e, na zona Este, nas freguesias de Marvila e do Beato.

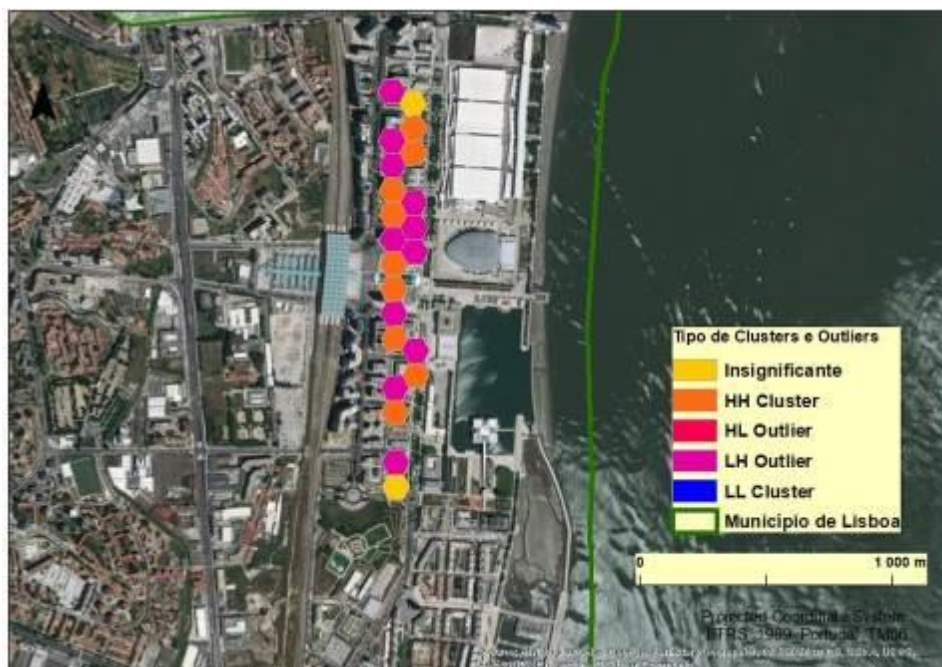


Figura 7.14 - Clusters e Outliers das Ocorrências Criminais Registradas de Furtos por Carteiristas da Zona Nordeste do Município de Lisboa.

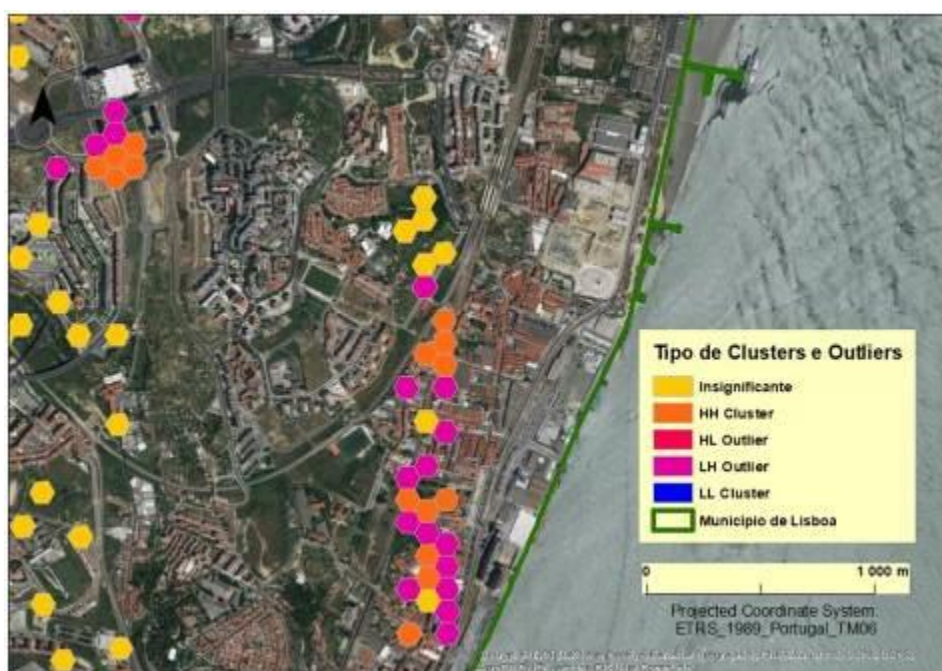


Figura 7.15 - Clusters e Outliers das Ocorrências Criminais Registrada de Furtos por Carteiristas na Zona Este do Município de Lisboa.

Na zona Nordeste evidenciam-se três clusters (HH) no que toca à variável furtos por carteiristas, o Hotel Íbis Parque das Nações, a empresa NOS Parque das Nações e o Centro Comercial Vasco da Gama (Figura 7.14 e anexo 18). Dando a conhecer assim o cluster do Hotel Íbis, este aglomera zonas de edifícios de escritórios, edifícios de habitação, restauração, serviços, comércio de gama alta e o hotel Íbis. No presente cluster, o cluster que possui o valor mais elevado de *II*, encontra-se situado na célula que contém em si a zona de escritórios, restauração e serviços com um valor $I_{max} = 3,22$ (n° de ocorrências=2). O cluster da empresa NOS Parque das Nações aglomera zonas de edifícios de escritórios, comércio e restauração. No cluster da NOS, o cluster que representa o valor mais elevado de *II* é referente à célula em que se encontra o edifício de escritórios desta empresa (e outros) e restauração, tendo um valor $I_{max} = 3,31$ (n° de ocorrências=3).

Por fim o cluster do Centro Comercial Vasco da Gama, tem na sua área de aglomeração o Centro Comercial Vasco da Gama, o Ginásio Solinca e um edifício de habitação. Na localização deste cluster, torna-se importante referir a elevada proximidade com dois dos pontos de interesse identificados anteriormente, a estação de comboios do Oriente e a sua respetiva estação de metro. No presente cluster, o cluster que tem o valor mais elevado de *II* no cluster do Centro Comercial Vasco da Gama é referente à célula que contém o Centro Comercial e mesmo adjacente a um edifício de habitação e o Ginásio Solinca com um valor $I_{max} = 15,29$ (n° de ocorrências=4).

Segue-se agora a descrição e discussão da segunda área de clusters identificada na área em estudo, e esta situa-se na zona Este. Na zona mencionada foram identificados quatro clusters, Bela Vista, Beato (existência de dois clusters) e Marvila. Deste modo, a aglomeração feita pelos clusters da Bela Vista abrange edifícios de habitação, comércio, restauração, bairros sociais, descampados e estradas (Figura 7.15 e anexo 19). No cluster da Bela Vista, o cluster que tem o valor mais elevado de *II* é referente à célula que possui os descampados e estradas com um valor $I_{max} = 9,84$ (n° de ocorrências=3). De realçar a proximidade muito elevada a um ponto de interesse, a estação de metro da Bela Vista.

No que diz respeito aos clusters existentes na área do Beato, iniciamos primeiramente a descrição e discussão do Cluster do Convento do Beato. A sua aglomeração consiste na área do convento e na rua próxima da mesma, e ainda abrange o descampado na sua preferia em

direção ao caminho de ferro. Deste modo, no cluster do Convento do Beato, o cluster que tem o valor mais elevado de I é referente à célula onde se encontra a área do convento e a rua que lhe dá acesso pela via pública com um valor $I_{\max} = 2,44$ (n° de ocorrências=2).

Segue-se o segundo cluster da zona do Beato, o Cluster do Jornal i, onde na área abrangida podemos encontrar descampados, uma zona de armazéns e ainda a Sede do Jornal i. No cluster do Jornal i, o cluster existente com o valor mais elevado de I é referente à célula que contém armazéns e que nas suas imediações tem um descampado, com um valor $I_{\max} = 3,17$ (n° de ocorrências=3). Por fim o Cluster de Marvila, que contém na sua área de aglomeração edifícios habitacionais (entre quais alguns com grau de degradação muito elevado).

A aglomeração do presente cluster está cercada quase na sua totalidade por duas linhas férreas, comércio, restauração e ainda alguns armazéns. Neste cluster, o cluster em que observa o valor mais elevado de I é referente à célula que contém edifícios de habitação, edifícios habitacionais com um grau de degradação elevado, linha férrea e ainda armazéns, com um valor $I_{\max} = 10,83$ (n° de ocorrências=3).

Elaborada a descrição e identificação dos clusters criados através da variável furtos por carteiristas, verificam-se padrões curiosos no que diz respeito à distribuição espacial das ocorrências criminais registadas. A escolha da dimensão da célula demonstrou-se correta, uma vez que permitiu reconhecer e verificar os padrões que irão ser dados a conhecer relativamente aos clusters da variável carteiristas. Os diferentes tipos de padrões encontrados nos clusters têm relação com aquilo que existe nas suas áreas envolventes. É o caso do cluster do Centro Comercial Vasco da Gama, que possui inúmeras ocorrências criminais registadas de furtos por carteiristas. Outro exemplo é no caso do cluster do Jornal I, onde o padrão segue da sede do jornal em direção aos descampados tendo como limite o caminho de ferro, tendo apenas uma rua quase de uso privado entre a sede e o descampado, deixando as ruas adjacentes sem qualquer contacto com o padrão, ou seja, verifica-se que a relevância das ruas paralelas neste local é quase nula.

No que diz respeito à significância estatística dos padrões observados da variável carteiristas através da presente análise de clusters, com o apoio dos anexos (18 e 19) pode-se tomar conhecimento que a construção do presente modelo foi feita com um nível de confiança de

99% ($Z\text{-score} > 2,58$). É importante realçar que na quase totalidade dos clusters, a probabilidade de terem sido criados de forma aleatória é inferior a 1%. Os resultados são assim apoiados pelo valor do p-value, indicando que em todos os clusters da área em estudo os seus valores variam sempre entre 0,01 e 0,061.

A segunda variável criminal a ser abordada é a variável os assaltos. Visualizando a Figura 7.16 a análise de clusters e outliers feita para esta variável, constata-se que os clusters tendem a estar concentrados em locais muito específicos ainda que muito heterogêneos pela área em estudo, nomeadamente junto de alguns locais de interesse (ponto 6.5.1, do capítulo 6), edifícios de habitação e na estrada ou rua à sua frente, edifícios em reabilitação, serviços, museus, conventos, restauração, comércio, igrejas, centros culturais, teatros, escolas, miradouros, jardins, residenciais, hotéis e hostels. Como ainda não analisamos esta variável, vamos agora fazê-lo.

Assim apreciando a Figura 7.16, a categoria de cluster que mais destaca na área em estudo é a dos insignificantes, ou seja, que não têm qualquer significância estatística. Na interpretação dos resultados da análise de clusters, verifica-se que os tipos de cluster LL Cluster e o Outlier LH são os predominantes. Analisando a localização dos Clusters LL (Low-Low), verifica-se que os locais onde se localizam os Clusters LL revelam baixa concentração de ocorrências criminais registadas relativamente aos assaltos, assim como nas suas áreas periféricas.

O outlier LH (Low-High), é um cluster de categoria diferente, ou seja, é um de tipo outlier, que tem um valor baixo e este encontra-se rodeado de valores altos. Os locais onde existe este tipo de outlier é onde se encontra um menor número/concentração de ocorrências criminais registadas da variável assaltos, tendo nas suas redondezas valores mais elevados. É crucial referir a existência do tipo de cluster HH (High-High), que é o tipo de cluster que tem a capacidade de identificar os locais onde existe a maior concentração de ocorrências criminais registadas de assaltos, apesar de na variável em estudo este tipo de cluster se encontrar em menor número comparativamente a outros. Os clusters de tipo HH são valores elevados que estão rodeados por valores elevados semelhantes. É de relevância mencionar que existem clusters de tipo HL (High-Low), que apesar de apresentarem um menor número de ocorrências de criminais de assaltos, é ainda consideravelmente significativo comparativamente a outros.

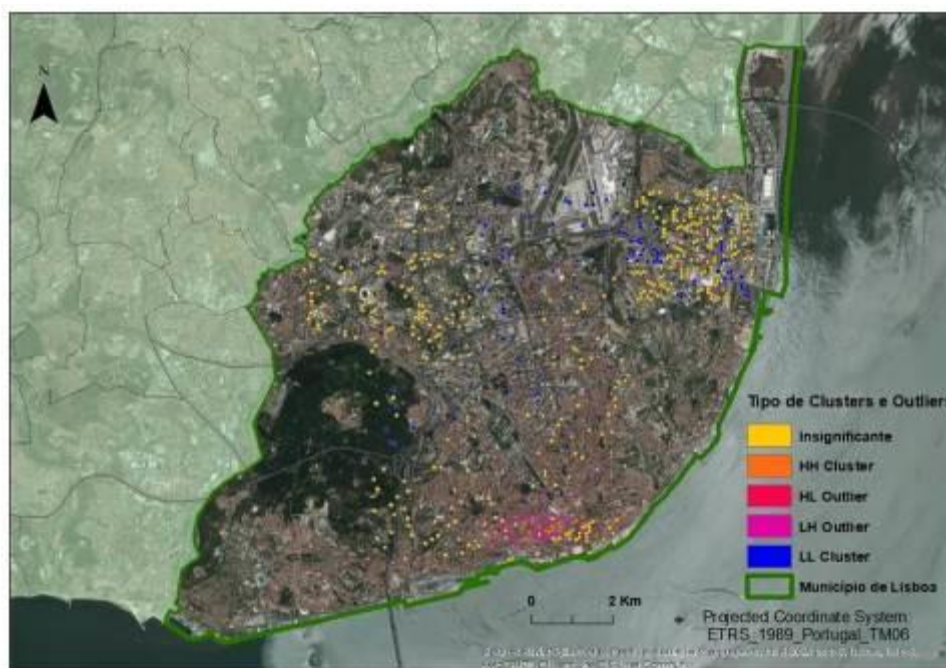


Figura 7.16 - Clusters e Outliers das Ocorrências Criminais Registrada por Assaltos no Município de Lisboa.

Assim, pode-se constatar que os diferentes tipos de clusters e outliers na cidade de Lisboa têm particular incidência em alguns pontos de interesse identificados para o estudo, e forte incidência perto de linhas férreas, edifícios habitacionais, edifícios habitacionais muito degradados, próximo de bairros de habitação social e zonas de armazéns. O foco das ocorrências criminais registradas desta variável ocorre não só no local em questão, mas também nas suas redondezas seguindo a distribuição do fenómeno criminal até às ruas adjacentes por exemplo, não ultrapassando os seus respetivos limites.

Para se entender as diferenças de magnitudes dos clusters espaciais existentes na variável assaltos, é necessário o auxílio prestado pela Figura 7.17, onde se pode visualizar os valores do Índice Local de Moran [I_i] para cada célula de cluster existente em estudo.

Os valores mais elevados I_i (Índice Local de Moran) da variável assaltos encontram-se associados a dois hexágonos de valor elevado que têm na sua aglomeração edifícios de habitação, pensões, hostels e parte do miradouro de Santa Catarina. Uma célula tem o valor de I_i 5,94 (n° de ocorrências = 2) e outra um valor de I_i 8,99 (n° de ocorrências = 4). Os hexágonos anteriormente referidos encontram-se um ao lado do outro. Nas suas áreas

periféricas encontra-se um ponto de interesse, o Miradouro de Santa Catarina. Observa-se assim que o valor mais elevado do índice Local de Moran (I^* 8,99) não tem na sua localização exata nenhum ponto de interesse, apesar da área de aglomeração feita pelo seu cluster convergir com uma pequena área do miradouro que entra na respetiva área do ponto de interesse.

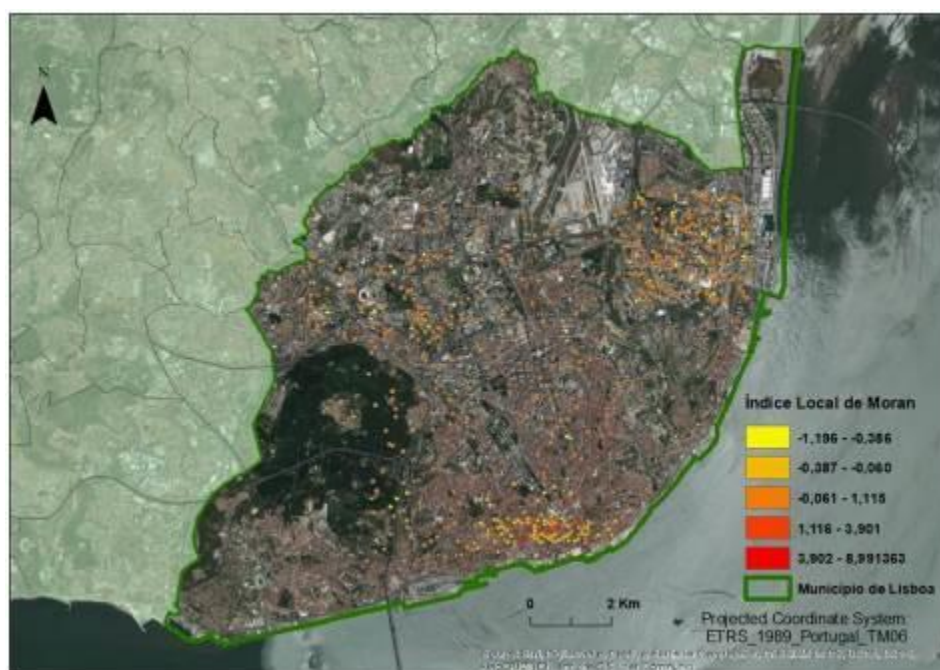


Figura 7.17 - Índice Local de Moran das ocorrências criminais registadas da variável assaltos no Município de Lisboa.

Inicia-se então a descrição da localização dos clusters e outliers da variável assaltos assim como a identificação das células dos valores mais elevados (I^* elevados). Na área em estudo existem 5 clusters, encontrando-se todos na área sul do município de Lisboa. Recorrendo à Figura 7.18 ficamos com uma melhor perspetiva dos locais onde se tendem a concentrar as ocorrências criminais dos assaltos numa escala mais detalhada. Os clusters da variável assaltos estão localizados na área sul de Lisboa, nas freguesias de Santa Maria Maior e Misericórdia.

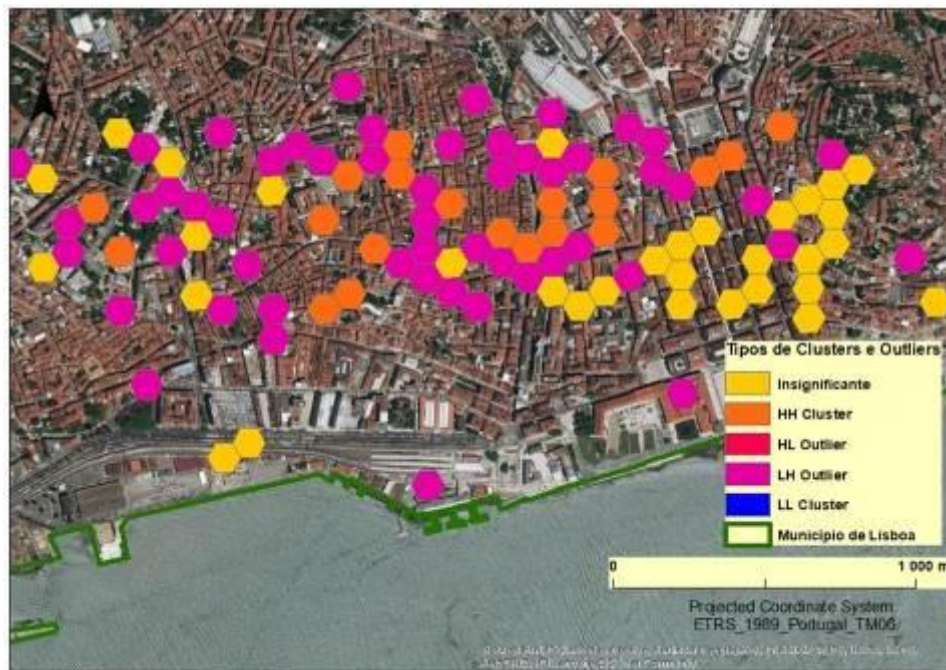


Figura 7.18 - Tipo de Clusters e Outliers das ocorrências criminais registadas da variável assaltos no Município de Lisboa.

O primeiro cluster a descrever é o cluster da Rua da Prata que aglomera residenciais, restauração, comércio, edifícios para reabilitação, hotéis, edifícios de habitação e serviços. No respetivo cluster em análise, o cluster com o valor mais elevado de II está localizado na célula que contém restauração, comércio, edifícios de habitação e edifícios para reabilitação com um valor $I_{max} = 2,33$ (n° de ocorrências = 2).

O segundo cluster, Cluster do Carmo aglomera na sua área, edifícios de habitação, uma igreja, edifícios em reabilitação, comércio, o Convento do Carmo, restauração, englobando grande parte do Museu Arqueológico do Carmo e a totalidade do Largo do Carmo. No cluster do Carmo, o cluster que possui o valor mais elevado de II está relacionado com a célula que contém comércio, restauração, edifícios de habitação, edifícios em reabilitação, o Convento do Carmo, o Museu Arqueológico do Carmo e a totalidade do Largo do Carmo com um valor de $I_{max} = 8,77$ (n° de ocorrências = 4).

É importante realçar a proximidade deste cluster com um dos pontos de interesse em estudo, a Estação Ferroviária do Rossio. O terceiro cluster da área em estudo, é o Cluster do Largo Camões, este aglomera na área do seu cluster, edifícios de habitação, a Igreja do Loreto, o

Centro Comercial e Cultural “Fado in Chiado”, Teatro de Artes Cénicas do Inatel, comércio, restauração e serviços. O cluster em discussão tem uma particularidade, tem duas células do seu cluster na freguesia da Misericórdia e as outras duas na freguesia de Santa Maria Maior. Dentro do cluster do Largo Camões, o cluster que tem um valor mais elevado de II é na célula onde existem edifícios de habitação, o Centro Comercial e Cultural “Fado in Chiado”, Teatro de Artes Cénicas do Inatel, comércio e restauração com um valor de $I_{\max} = 5,07$ (n° de ocorrências = 3). O quarto cluster da área, o Cluster da Escola de Música do Conservatório Nacional engloba na sua área, a escola que dá nome ao cluster, edifícios de habitação, a Sede da Liga dos Combatentes, edifícios com grandes necessidades de reparação, hostels e ainda o Espaço Académico de Lisboa. No cluster em questão, o cluster que tem um valor mais elevado de II , encontra-se presente na célula que contém o Espaço Académico de Lisboa, a Escola de Música do Conservatório Nacional, edifícios de habitação, edifícios com grande necessidade de reparação e ainda a Sede da Liga dos Combatentes com o valor de $I_{\max} = 1,78$ (n° de ocorrências = 2). Por fim, o último e quinto cluster da área em estudo, o cluster da Rua de Santa Catarina. O cluster tem na sua área edifícios de habitação, pensões, hostels, hotéis e ainda parte do Miradouro de Santa Catarina. É importante relembrar que o Miradouro de Santa Catarina está referenciado como ponto de interesse para o presente estudo. No cluster da Rua de Santa Catarina, o cluster que tem o valor mais elevado de II , é o que contém vários hostels, hotéis, edifícios de habitação e ainda parte do miradouro de Santa Catarina, com valor $I_{\max} = 8,99$ (n° de ocorrências = 4).

Terminada a respetiva descrição e identificação dos clusters criados pela variável assaltos, observa-se padrões interessantes a nível da distribuição espacial das ocorrências criminais registadas. De salientar a importância da escolha da dimensão da célula, que revelou ser a mais adequada permitindo perceber a distribuição do fenómeno a uma escala próxima da realidade.

A nível do padrão encontrado nos clusters feitos através da variável assaltos, este tem como fator importante as suas áreas envolventes (como no caso do cluster da Rua da Oura, os clusters estão colocados de cima dos edifícios apanhado as ruas que as dividem durante 4 intersecções, o padrão do cluster ficar paralelo à Rua de Santa Justa que em parte integra o cluster em questão. Outro caso é o do cluster do Largo Camões, o padrão do seu cluster segue

um pouco acima do Largo Camões (tendo 4 intersecções com ruas), a igreja do Loreto e segue em paralelo à Rua da Nova Trindade, tendo intersecção com mais três ruas.

Relativamente à significância estatística dos padrões observados através da variável assaltos, por meio da presente análise de clusters, com os apoios dos anexos (anexo 20) pode ficar-se elucidado da construção feita neste modelo, verificando que este foi realizado com um nível de confiança de 99% ($Z\text{-score} > 2,58$). De referir que a probabilidade da maioria dos clusters terem sido criados de forma aleatória é inferior a 1%. Os resultados são apoiados pelo valor de p-value, que em todos os clusters da área em estudo possuem valores entre 0,01 e 0,061.

A terceira variável criminal em estudo é a variável agressões. Recorrendo à Figura 7.19 percebemos onde estão localizados os clusters referentes às agressões. Apesar de dispersos pelo município de Lisboa, verifica-se que os clusters dos crimes de agressão têm muita concentração, constatando-se que existem clusters de maior ou menor dimensão pelo território. Nos presentes clusters podemos encontrar edifícios de habitação social, bairros sociais (bairro da Boavista), a Associação Casapiana de Solidariedade, o Estádio de Futebol Pina Manique, um descampado, a Sede de Clube Desportivo Lisboa e Águias. De realçar que até ao momento no presente trabalho ainda não foi feita qualquer tipo de análise a esta variável.

Desta forma, verifica-se que o tipo de cluster que mais se evidencia na área em estudo é a dos clusters insignificantes, clusters estes que não possuem qualquer tipo de significância estatística. Na interpretação dos resultados dos clusters pode-se constatar que os tipos de cluster mais numerosos são os LL Cluster e os HH Cluster. Assim, constata-se que os locais onde se encontram os clusters LL (Low-Low) são locais onde a concentração de ocorrências criminais motivadas por agressões é baixa, assim como as suas redondezas. Relativamente aos clusters HH (High-High), os locais onde existem são de valores elevados e estão cercados por valores elevados similares.

Em relação aos outliers, HL (High-Low) e LH (Low-High), os HL têm valores altos e são cercados por valores baixos. Ainda assim têm significância comparativamente a outros. Já os LH são de categoria diferente, possuindo um valor baixo e encontrando-se cercados de valores altos. Na área em estudo onde existe este tipo de outliers, é onde existe uma menor

concentração de ocorrências criminais registadas originadas por agressões, tendo nas suas imediações números mais elevados.

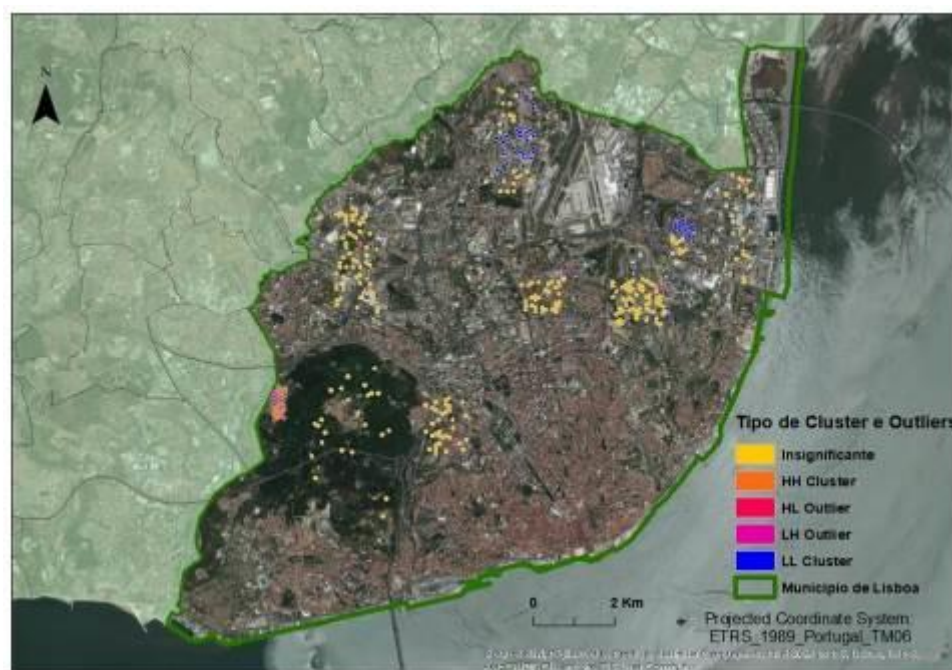


Figura 7.19 - Clusters e Outliers das Ocorrências Criminais Registada por Agressões no Município de Lisboa.

Em modo de conclusão, no que diz respeito à variável agressões evidencia-se que os tipos de clusters e outliers na cidade de Lisboa, têm maior incidência em bairros sociais (Bairro da Boavista), Associação Casapiana de Solidariedade, Estádio de Futebol Pina Manique, descampados, edifícios de habitação social e ainda a Sede do Clube Desportivo Lisboa e Águias. É de referir que o foco das agressões em estudo ocorre tanto nos pontos referidos anteriormente, como nas suas imediações, não ultrapassando os limites definidos pela criação do seu cluster.

Para se entender as diferenças de magnitudes dos clusters espaciais existentes na variável assaltos, é necessário o auxílio da Figura 7.20, onde se pode visualizar os valores do Índice Local de Moran [I_i] para cada célula de cluster.

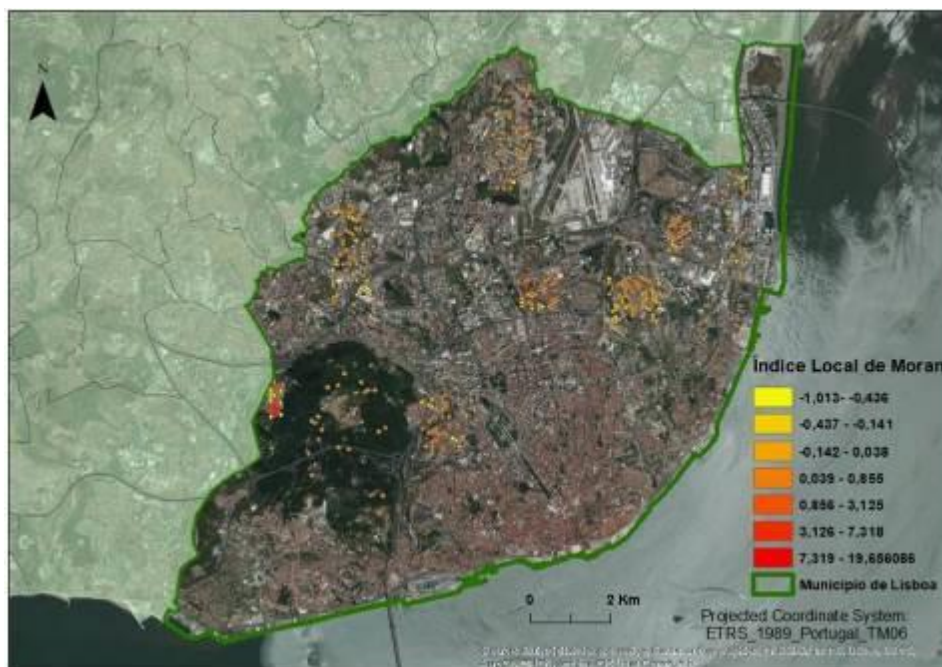


Figura 7.20 - Índice Local de Moran das ocorrências criminais registadas da variável agressões no Município de Lisboa.

Os valores mais elevados de I_i (Índice Local de Moran) da variável agressões encontram-se localizados em dois hexágonos de valor elevado, tendo estes na sua área de abrangência exclusivamente no bairro social (Bairro da Boavista) na parte central sul do mesmo. Deste modo, torna-se também importante realçar que as duas células se encontram posicionadas uma ao lado da outra, tendo uma um valor de I_i 14,68 (nº de ocorrências = 4) e a outra um valor I_i 19,65 (nº de ocorrências = 6). Outro facto acerca deste ponto é a não existência de nenhum ponto de interesse associado a este cluster nem nas suas imediações.

Passa-se agora à descrição da localização dos clusters e outliers da variável, assim como a respetiva identificação das células com os valores mais elevados (I_i elevados). Na área de estudo existem 2 clusters, estes encontram-se na área Oeste do município de Lisboa, e com a ajuda da Figura 7.21 podemos ver a localização dos clusters e onde se concentram as ocorrências criminais numa escala mais descritiva e próxima da realidade. Os clusters da variável agressões localizam-se na freguesia de Benfica.

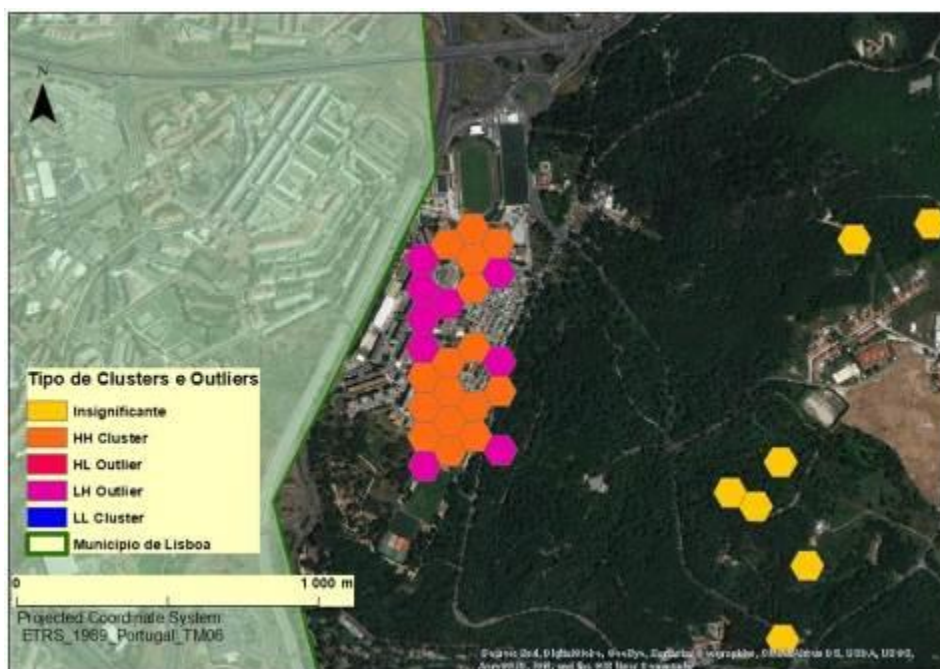


Figura 7.21 - Tipo de Clusters e Outliers das ocorrências criminais registadas da variável agressões no Município de Lisboa.

Dado a modelação para a variável agressões, verifica-se a existência de 2 clusters (HH), o Cluster Norte Bairro da Boavista/Pina Manique e o Cluster Sul Bairro da Boavista (Figura 7.21).

Descrevendo o Cluster Norte do Bairro da Boavista/Pina Manique, este aglomera a parte norte do Bairro da Boavista formado por edifícios de habitação sociais, a Associação Casapiana de Solidariedade, o Estádio de Futebol Pina Manique, um descampado com vedação da parte abaixo (sul) do estádio. No Cluster agora em análise, o cluster que contém o valor mais elevado II está localizado na célula que tem no seu perímetro o descampado com vedação e a parte Sul do Estádio Pina Manique com um valor $I_{max} = 5,49$ (nº de ocorrências = 3). O segundo cluster, o Cluster Sul Bairro da Boavista, o cluster deste que possui o valor mais elevado II está localizado na célula que contém edifícios habitacionais (Bairro da Boavista), mais sinteticamente na sua parte centro sul com um valor $I_{max} = 19,65$ (nº de ocorrências = 6).

Executada a descrição e identificação dos clusters da variável agressões, verificam-se padrões curiosos a nível da concentração das ocorrências de agressões. A escolha da célula vai de

encontro com as seleções feitas anteriormente para os estudos das restantes variáveis, uma vez que é o tamanho de célula que melhor se adequa à nossa escala de trabalho, ou seja, a que permite uma melhor visualização do fenómeno nas ruas e quarteirões. A nível do padrão em estudo observado na variável agressões, as áreas envolventes têm peso na sua distribuição.

A nível do padrão encontrado nos clusters feitos através da variável agressões, verifica-se que existe um padrão que se desenvolve ao longo do bairro social (Bairro da Boavista) e pelos bairros sociais existentes ao pé do mesmo, estando os clusters dos padrões sobrepostos por esse mesmo bairro e pelas ruas que o atravessam e cercam. As concentrações de agressões ocorrem dentro destes bairros anteriormente referidos, não tendo qualquer tipo de elemento na sua preferência que interfira naquilo que é concentração de crimes aqui observada.

A significância estatística dos padrões observados na presente variável através do modelo análise de clusters, com o auxílio do anexo (anexo 21), pode conhecer-se o processo de modelação efetuado e que permitiu que o presente modelo tivesse sido executado com um nível de confiança de 99% ($Z\text{-score} > 2,58$). A possibilidade de os clusters terem sido criados de forma aleatória é inferior a 1%. Os resultados alcançados são devidamente suportados pelo valor do p-value, que varia em todos os clusters da área em estudo entre 0,001 e 0,073.

A quarta e última variável em estudo é a variável agressões sexuais. Auxiliados pela Figura 7.6, pode-se observar onde se localizam os clusters da variável agressões sexuais. Os clusters e outliers desta variável encontram-se dispersos pela cidade sem grande concentração a nível de concentração de clusters, e apenas com alguns tipos de clusters outliers concentrados em algumas áreas da cidade.

Nos presentes tipos de clusters outliers podemos encontrar o Cluster da Rádio Televisão Portuguesa (RTP) e por último o Cluster do Instituto Superior de Engenharia de Lisboa (ISEL).

Olhando para a Figura 7.22, a categoria de cluster mais predominante na área em estudo é a do cluster insignificante, não possuindo este qualquer tipo de significância estatística. Analisando a interpretação dos resultados da análise de clusters, observa-se que o tipo de

clusters LL e o outlier LH dominam na área em estudo. Analisando a localização dos clusters LL (Low-Low), estes representam locais onde se verifica a existência de valores baixos, estando rodeados de valores baixos semelhantes, revelando assim uma baixa concentração de ocorrências criminais de agressões sexuais, tal como áreas periféricas.

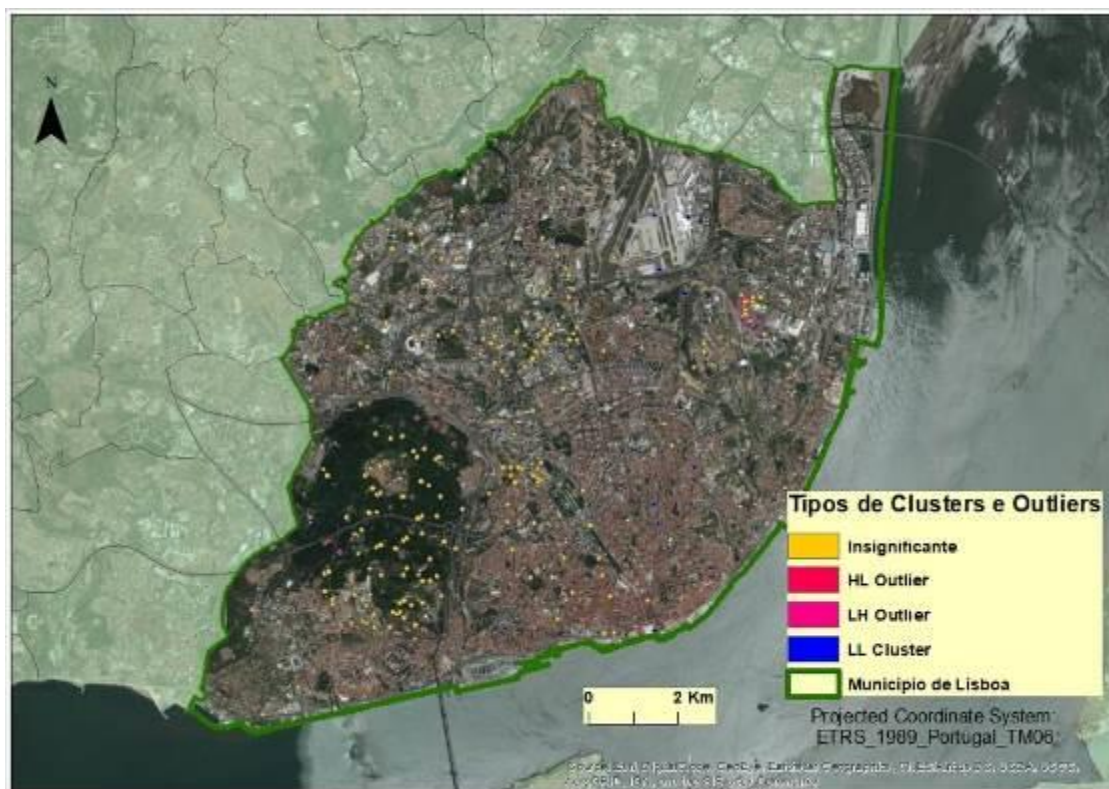


Figura 7.22 - Tipo de Clusters e Outliers das ocorrências criminais registadas da variável agressões sexuais no Município de Lisboa.

O outlier LH (Low-High), é um cluster de categoria diferente, é de categoria outlier, com um valor baixo e rodeado de valores altos. Os locais onde se verificam este tipo de outliers caracterizam-se por serem espaços onde existe um menor número de ocorrências criminais registadas da variável agressões sexuais, tendo nas suas redondezas números ainda superiores.

É importante referir a não existência do tipo de cluster HH (High-High), um tipo de cluster que teria a capacidade de identificar os locais onde existe a maior concentração de ocorrências criminais registadas de agressões sexuais, caso destas ocorrências desta variável fossem muito numerosas e concentradas. Apesar de apresentar um menor número de

ocorrências de criminais registadas, a presença do outlier HL (High-Low), é considerado ainda significativa comparativamente a outros.

Na área em estudo, pode constatar-se que o tipo de clusters e outliers na cidade de Lisboa tem uma baixa incidência junto de estúdios/sede da RTP e do Instituto Superior de Engenharia de Lisboa.

No intuito de verificar as diferenças de magnitudes dos clusters espaciais da variável em estudo tem-se como suporte a Figura 7.23, sendo possível ficar a conhecer os valores destinados a cada célula em estudo no que diz respeito ao Índice Local de Moran [*II*].

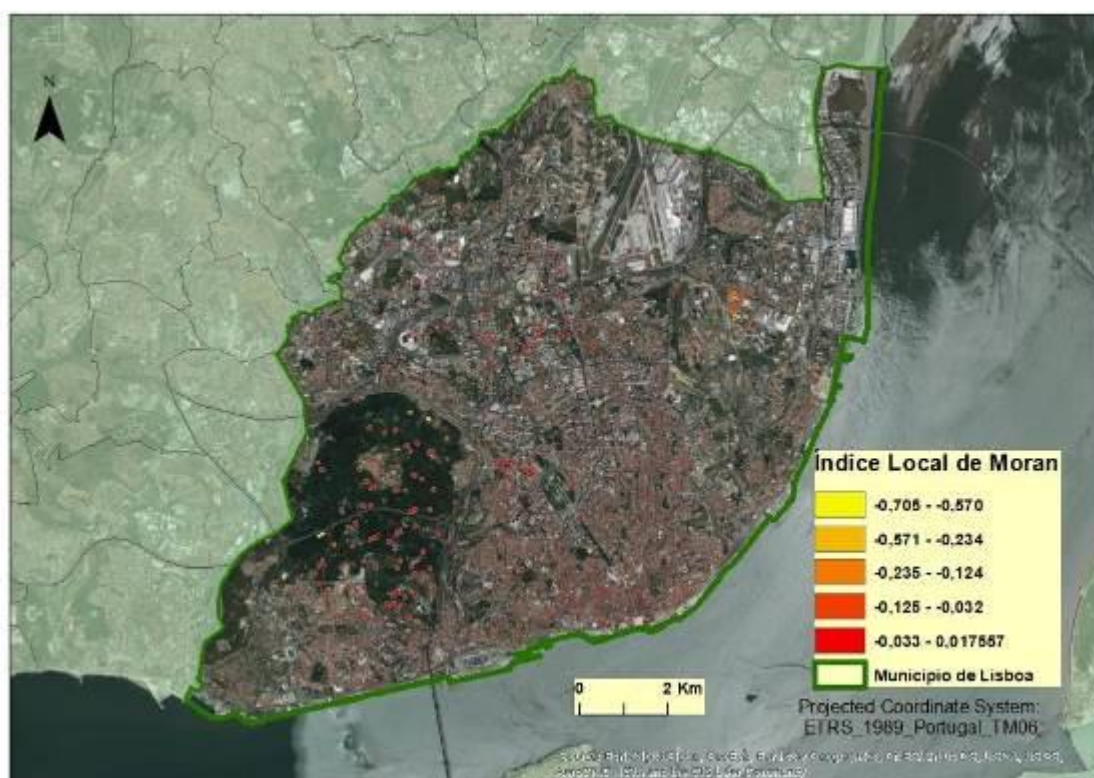


Figura 7.23 - Índice Local de Moran das ocorrências criminais registadas da variável agressões sexuais no Município de Lisboa.

Dada a falta de categorias de clusters nesta variável, nomeadamente de clusters com concentração devido às poucas ocorrências criminais registadas, irá ser explorado e analisado o outlier que tem a maior concentração o LH (Low-High) dentro de todos os tipos de clusters e outliers, mesmo tendo números muito baixos mais ainda assim mais significativos do que restantes. Os valores mais elevados de *II* (Índice Local de Moran) da variável agressões

sexuais, verificados na área em estudo estão localizados em duas células de baixo valor, situadas nas instalações do ISEL com um valor de $I_l -0,43$ (nº de ocorrência criminais registadas de agressões sexuais = 1) numa célula e noutra um valor de $I_l - 0,30$ (nº de ocorrência criminais registadas derivadas de agressões sexuais = 1) como principais focos elevados negativos.

Nas áreas periféricas ao cluster do ISEL não se encontra nenhum ponto de interesse, e verifica-se assim que a célula de maior valor negativo do Índice Local de Moran ($I_l -0,43$) não tem localização exata sobre nenhum ponto de interesse.

Segue-se agora a descrição da localização de clusters e outliers desta variável, assim como a identificação das células com os valores mais elevados (I_l elevados). Na área em estudo, existem dois clusters como já foi referido anteriormente (High-Low) e com o auxílio da Figura 7.24 pode-se visualizar melhor a localização dos clusters em questão e onde se encontram as ocorrências criminais de agressões sexuais a uma escala mais detalhada. Os clusters da variável agressões sexuais localizam-se na freguesia de Marvila

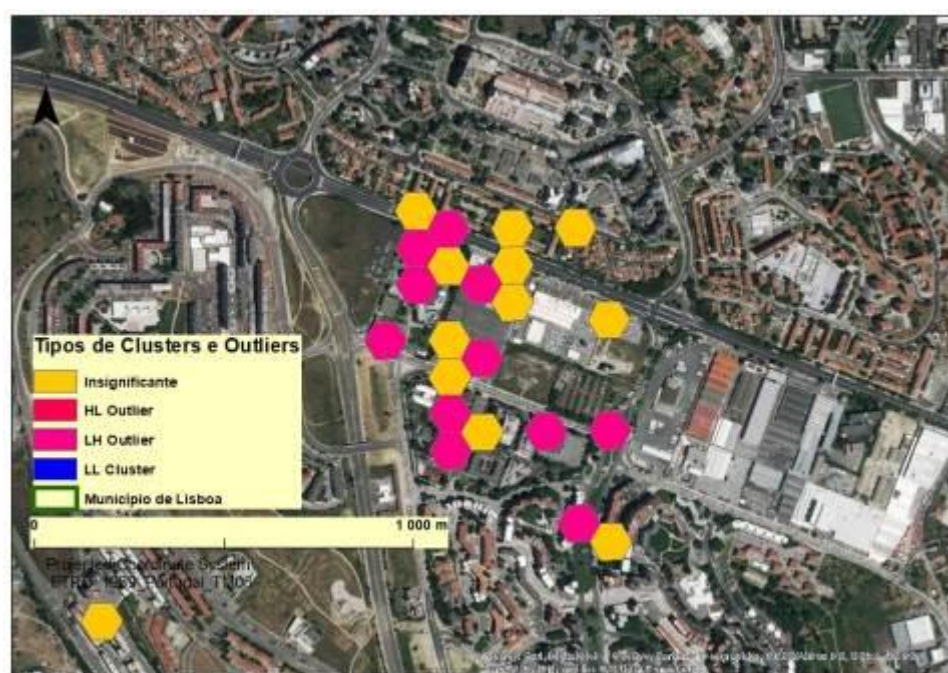


Figura 7.24 - Tipo de Clusters e Outliers das ocorrências criminais registadas da variável agressões sexuais na Zona Este do Município de Lisboa.

Na Figura 7.24 verifica-se a existência de 2 clusters (LH) de tipo outlier como já foi referido anteriormente. Eles são o Cluster da RTP e o do ISEL. Descrevendo agora o Cluster da RTP, este possui na sua área de aglomeração os estúdios da RTP e a sua frente com ligação à Avenida Marechal Gomes da Costa, abrangendo ainda parte de edifícios de bairros sociais. O valor mais elevado negativo I_l encontra-se localizado na célula em que se situa parte dos estúdios da RTP com um valor I_{\max} negativo = - 0,15 (nº de ocorrência criminais registadas de agressões sexuais = 1). Quanto ao Cluster do ISEL, este possui na sua aglomeração o instituto de ensino superior que lhe dá nome, a célula neste cluster que tem um valor I_{\max} negativo = - 0,43 (nº de ocorrência criminais registadas de agressões sexuais = 1).

Dada por terminada a descrição e a identificação dos presentes clusters referentes à variável agressões sexuais, verifica-se a existência de um padrão, que apesar da existência de locais de concentração se verifica muito pouco significativa e a maioria da sua ocorrência é dispersa pela área em estudo. A escolha da célula hexagonal não se verificou ser a melhor escolha para o estudo desta variável, uma vez que as ocorrências criminais têm um padrão disperso no território, dificultado a área da célula hexagonal, com várias exceções como se pode visualizar nesta descrição. Isto conduz a que uma célula só não dê para visualizar o fenómeno desta variável a uma escala mais real e pormenorizada. A nível do padrão em estudo da variável agressões sexuais, as áreas envolventes têm peso na distribuição do padrão do mesmo, apesar de as condições das mesmas serem bastante diferenciadas derivado à forte dispersão da localização das poucas ocorrências criminais de agressões sexuais no período em estudo.

O padrão que aqui se verifica, através dos clusters da variável agressões sexuais, é um padrão que se desenvolve sobreposto aos estúdios da RTP, aos edifícios que correspondem ao ISEL, sobre a Avenida Marechal Gomes da Costa e sobrepõe-se ainda aos edifícios pertencentes aos bairros sociais (ambos em frente a RTP). As ocorrências criminais registadas desta variável têm particular incidência dentro dos edifícios, via pública (Avenida Marechal Gomes da Costa), edifícios de bairros sociais e suas áreas circundantes. De realçar a proximidade verificada a um ponto de interesse por parte dos presentes clusters em destaque, o metro de Chelas.

Quanto à significância estatística dos padrões aqui identificados na variável agressões sexuais através do modelo de análise de clusters, com o auxílio do anexo (anexos 22), pode-se constatar que na modelação realizada, o nível de confiança é de 99% ($Z\text{-score} < -2,58$). Assim, a probabilidade de os clusters terem sido criados de uma forma aleatória é inferior a 1%. Por fim, os resultados obtidos são apoiados pelo valor do p-value, que varia em todos os clusters pertencentes a área em estudo entre 0,001 e 0,081.

7.5. Emerging Hotspot Analysis (Análise de pontos quentes emergentes)

Inicia-se a discussão dos resultados do modelo “Emerging Hotspot Analysis” (Análise de Pontos Quentes Emergentes), e para sua discussão é necessário ter em consideração detalhes da agregação das ocorrências criminais registradas dos furtos por carteiristas. O presente modelo utiliza o teste de tendência (teste de Mann-Kendall), como já foi dito anteriormente, tendo como objetivo estudar o comportamento dos dados durante os meses em análise. No Quadro 7.6 estão os resultados do teste de MK (relatório completo no anexo 4).

Quadro 7.6 - Detalhes da Agregação dos dados da variável carteiristas, no cubo.

Detalhes da Agregação dos dados	
Sentido da Tendência	Não Significante
Estatística de Mann-Kendall	0,4544
P-Value	0,6495

O resultado obtido com a agregação dos dados em caixas de agregação não é significativo, indo de encontro ao quase inexistente aumento das ocorrências criminais registradas de furtos por carteiristas (de 199 no mês de abril a 200 no último mês em estudo, agosto de 2015) observada na análise dos presentes dados. É relevante mencionar que a tendência verificada no momento da agregação dos dados é estatisticamente significativa, sendo suportada pelo p-value muito baixo.

Dada a presente análise, baseada na variável temporal, verificam-se mudanças nos locais de concentração de ocorrências criminais registadas de furtos por carteiristas, fruto da união da componente espacial e temporal da variável em estudo. Analisando os resultados obtidos na construção do modelo em estudo e fazendo uma comparação com os da Análise de Clusters e Outliers, verifica-se o aparecimento de novos locais de concentração e o desaparecimento de outros anteriormente detetados. Visualizando a Figura 7.25, identificam-se 6 locais de concentração que não tinham sido anteriormente descobertos na análise de clusters e outliers. Três dos hotspots apresentam na sua área de abrangência pontos de interesse relevantes ao estudo.

De Norte para Sul do município de Lisboa, o primeiro novo ponto quente encontra-se localizado sobre parque da Bela Vista e Metro e ainda parte de edifícios de habitação pertencentes a um bairro social (parte deste bairro já foi referido na análise de cluster como cluster de elevada concentração). Este ponto quente atingiu esta classificação em intervalos de tempo finais, ou seja, nos períodos mais recentes. O novo ponto quente só tem uma única célula como seu padrão. O segundo novo ponto quente está situado no centro de Lisboa, sobre a Avenida da Liberdade, Cinema São Jorge, Parque Mayer, Teatro Maria Vitória e Jardim Praça da Alegria. O segundo ponto quente identificado tem apenas uma única célula.

Outros pontos quentes são os pontos quentes esporádicos e destes existem 4 na área em estudo. O primeiro está localizado mais a Norte da cidade de Lisboa, mais concretamente no bairro social junto do Parque da Bela Vista. Parte deste bairro está categorizado como novo ponto quente como foi mencionado anteriormente. O presente ponto quente tem apenas uma célula. O segundo ponto quente esporádico e o terceiro estão situados na zona centro da cidade de Lisboa. Assim, o segundo ponto quente esporádico encontra-se localizado sobre os Restauradores (1 célula), Martim Moniz / Rua da Palma (1 célula) e no Intendente / Avenida Almirante Reis (1 célula), tendo este ponto quente como padrão três células. O terceiro ponto quente esporádico, também situado no centro da cidade de Lisboa, localiza-se em Campo de Ourique, sobrepondo a Escola ao Serviço da Saúde Militar e Jardim da Parada (Ponto de Interesse), tendo este apenas uma única célula. O quarto ponto quente esporádico e último, situado na área Sul de Lisboa, mais precisamente sobre o Museu de Artes Populares e o Centro Cultural de Belém. Este ponto quente esporádico tem o padrão de só uma célula.

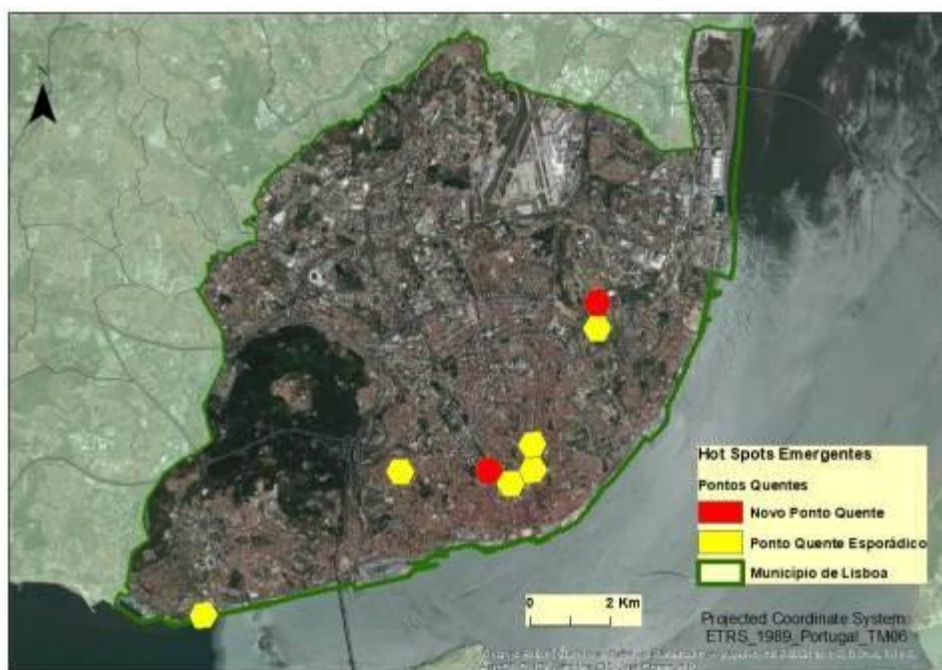


Figura 7.25 – Tipos de Pontos Quentes Emergentes por semanas.

Os locais de concentração deixam de ser significativos, no que diz respeito à componente espaciotemporal neste caso, pois existem locais que ganharam significância e outros que o mantiveram. Na cidade de Lisboa, os pontos de significância que se mantiveram foram na parte central da cidade de Lisboa, o local Restauradores, Martim Moniz/Rua da Palma, Intendente/Avenida Almirante Reis, e na área Este, o local Parque da Bela Vista.

E por fim na área Nordeste, mantém-se o local de concentração de furtos por carteiristas no Parque das Nações. Relativamente à concentração de locais que ganharam significância neste contexto temporal, foram os locais de Campo de Ourique na área centro-oeste, o local Museu de Artes Populares e o CCB em Belém, por fim o local da Ameixoeira (Figura 7.26)

Na análise da junção espaciotemporal da variável furtos por carteiristas é normal existirem locais que foram identificados na Análise de Pontos Quentes Emergentes, que também tinham sido identificados na Análise de Clusters e Outliers. Assim com base na estrutura de análise e discussão da análise de clusters, os pontos quentes emergentes irão ser divididos em três zonas (Este, Centro e Sudoeste), para que se possa obter uma melhor visualização do território e do fenómeno criminal a uma escala mais adequada (Figura 7.27, 7.28, 7.29).

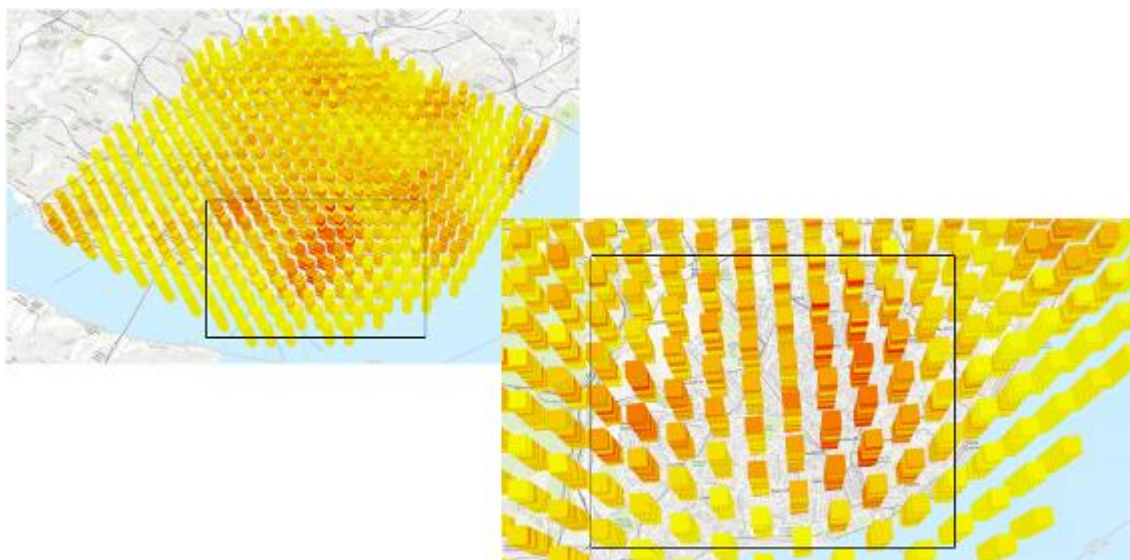


Figura 7.26 - Padrão Espaço-temporais Semanais de Furtos por Carteiristas (2015)

Na zona Este, na freguesia de Marvila, existem duas células, uma já mencionada e descrita anteriormente (Parque da Bela Vista e Metro) e a outra associada a um bairro social e depois da estrada que os separa temos um bairro de edifícios de habitação (Olaias) abaixo da primeira célula mencionada anteriormente (Figura 7.27). Na célula do Parque da Bela Vista e Metro, este é um local de novo ponto quente, ou seja, é estaticamente significativo nos intervalos finais de tempo. A segunda célula existente na freguesia de Marvila tem um padrão temporal esporádico, pois é um ponto quente e depois deixa de o ser. Menos de 90% dos seus intervalos foram pontos quentes estaticamente significativos e os intervalos de tempo significativos tiveram lugar nas últimas semanas. Os locais aqui enumerados ao longo da componente espaciotemporal não perderam significância estatística, exceto a segunda célula do Parque da Bela Vista /Metro que ganhou significância comparativamente aos locais visualizados na análise de clusters no estudo desta variável.

Na zona centro da cidade de Lisboa, na freguesia de Santo António, está situada uma célula do nosso novo ponto quente da Avenida da Liberdade, pertencendo a três freguesias distintas, Santo António, Santa Maria Maior e Arroios. Temos uma das três células do nosso cluster de pontos quentes esporádicos, mesmo ao lado da segunda célula (ponto Restauradores) pertencendo às freguesias de Santa Maria Maior, São Vicente e Arroios (ponto Martim Moniz). Por último, a última célula do nosso cluster de pontos esporádicos (Ponto Intendente) encontra-se somente na freguesia de Arroios. Existe outro ponto quente esporádico (ponto Campo de Ourique) para caracterizar. Este fica mais a Oeste dos restantes mencionados

anteriormente, e localiza-se na freguesia de Campo de Ourique, junto ao Jardim da Parada /Escola do Serviço de Saúde Militar (Figura 7.28). Estes pontos referidos nesta zona na variável de clusters e outliers referentes aos furtos por carteiristas não existiam, ganhando dessa forma significância na componente espaciotemporal.

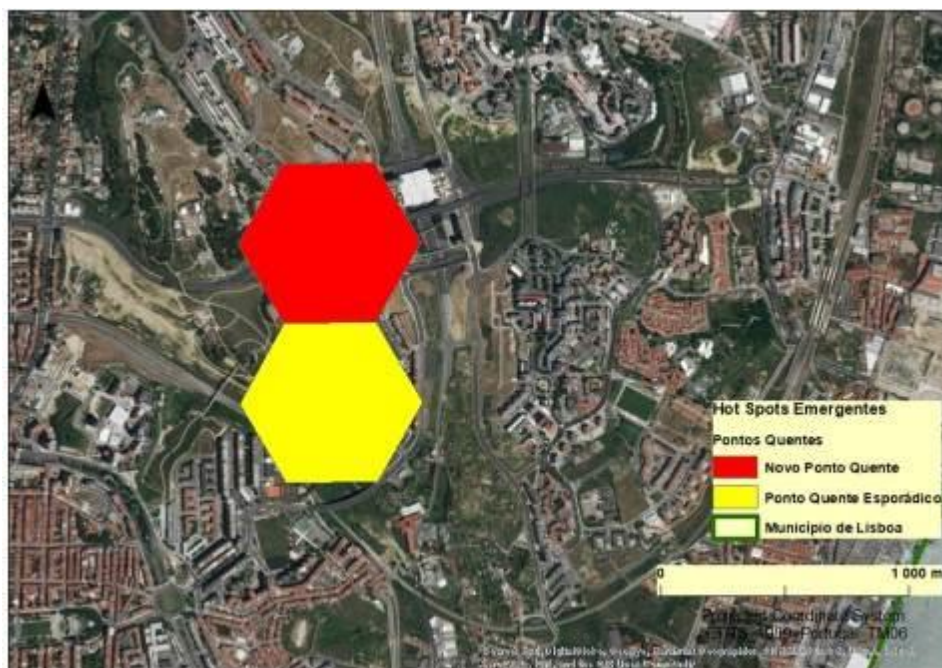


Figura 7.27 - Tipos de pontos quentes emergentes da zona Este da cidade de Lisboa.

O novo ponto quente da Avenida da Liberdade tem significância nos seus intervalos finais de tempo (semanas). Relativamente aos pontos quentes esporádicos existentes nas freguesias anteriormente mencionadas, o ponto quente Restauradores, o ponto quente Martim Moniz /Rua da Palma e o ponto quente Intendente/ Avenida Almirante Reis, são pontos quentes que são e depois o deixaram de ser. Possuem menos de 90% dos seus intervalos de tempo quentes e estaticamente significativos. Os intervalos de tempos que são semanas situam nos primeiros intervalos de tempo e nos finais. Por fim, relativamente ao ponto quente esporádico de Campo de Ourique, ele é apenas significativo em alguns dos seus intervalos, mais precisamente nos seus últimos intervalos tempo (Figura 7.28). Na zona Sudoeste, na freguesia de Belém, existe uma célula, corresponde ao Museu de Artes Populares e ao Centro Cultural de Belém, que é um ponto quente esporádico (Figura 7.29). Neste ponto quente esporádico, só é significativo do ponto de vista estatístico em alguns dos seus últimos intervalos de tempo (semanas).

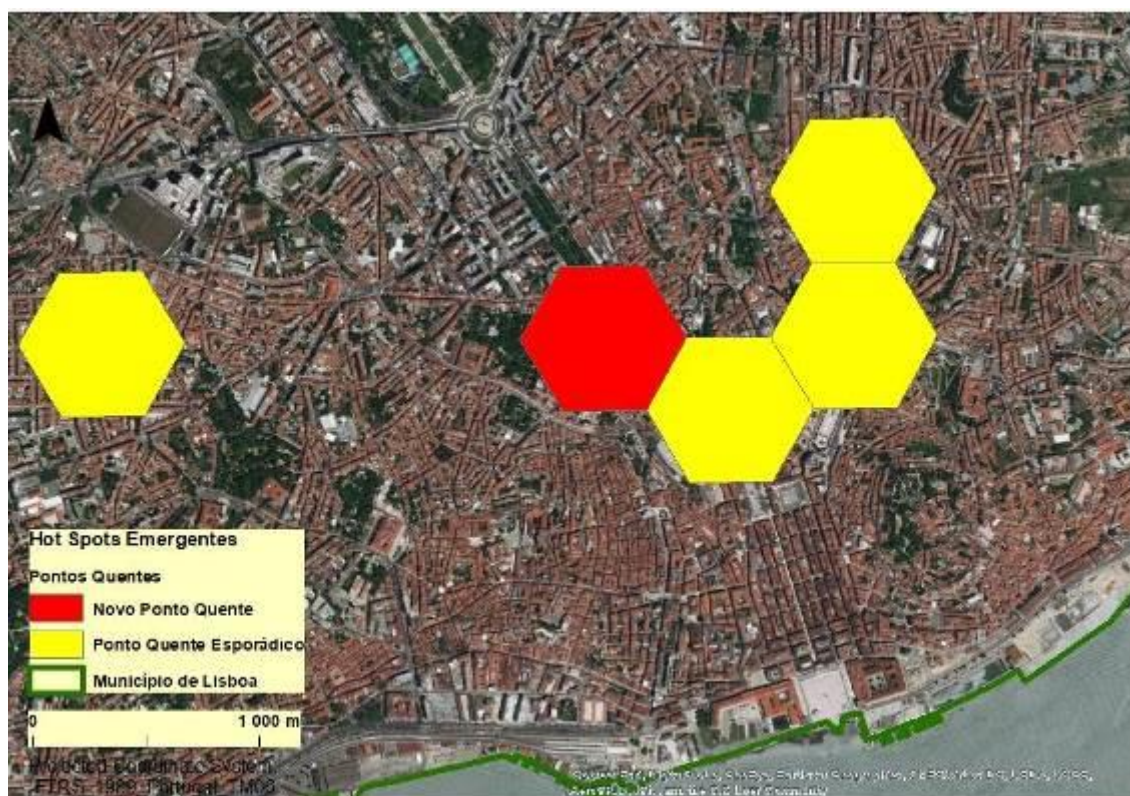


Figura 7.28 - Tipos de pontos quentes emergentes da Zona Centro da cidade de Lisboa.



Figura 7.29 - Tipos de pontos quentes emergentes da Zona Sudoeste da cidade de Lisboa.

Inicia-se agora a discussão dos resultados do modelo “Emerging Hotspot Analysis” (Análise de Pontos Quentes Emergentes) para a segunda variável com componente temporal em estudo, a variável agressões. Como já foi mencionado na análise da variável ‘furto por carteiristas’, é necessário ter em atenção na modelação deste modelo os detalhes da sua agregação e o auxílio prestado pelo teste de MK que permite verificar ao detalhe o comportamento da variável nos meses em estudo. No Quadro 7.7 são dados a conhecer os resultados do teste de MK (relatório completo no anexo 13)

Quadro 7.7 - Detalhes da Agregação dos dados, no cubo da variável agressões.

Detalhes da Agregação dos dados	
Sentido da Tendência	Não Significante
Estatística de Mann-Kendall	-0,9691
P-Value	0,3325

O resultado resultante da agregação dos dados em caixas de agregação revelou-se não significativo, verificando-se uma pequena diminuição das ocorrências criminais registadas de agressões (de 82 no mês de abril para 77 no último mês, agosto de 2015). Importa mencionar que a tendência verificada ao momento da agregação dos dados é estaticamente significativa sendo suportada pelo p-value muito baixo.

Segue-se a comparação de locais obtidos na Análise de Clusters e Outliers com os verificados na análise de pontos quentes emergentes da variável agressões. Dada a união espaciotemporal da variável existem locais que perderam significância e outros que a ganharam. Visualizando a Figura 7.30, encontrou-se apenas 1 local de concentração de agressões que também tinha sido identificando na Análise de Clusters e Outliers e 4 locais de concentração que não tinham sido identificados.

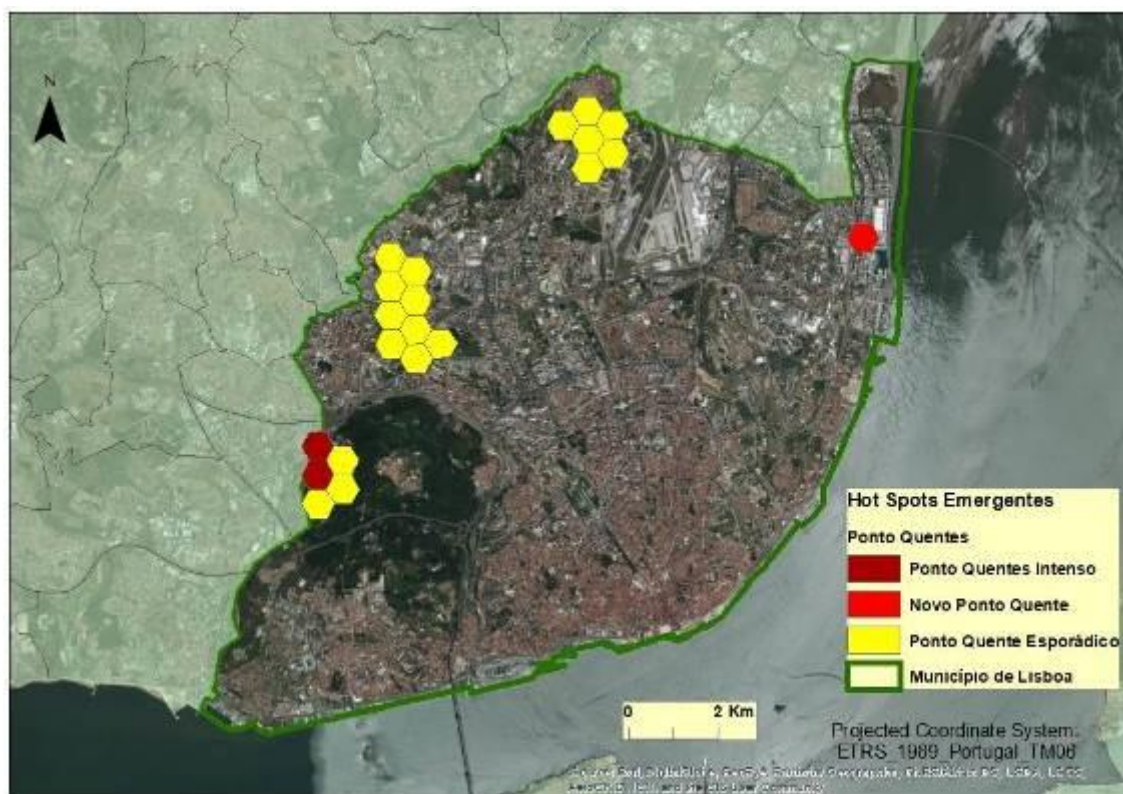


Figura 7.30 – Tipos de Pontos Quentes Emergentes por semanas da Cidade de Lisboa.

Na área Oeste do município de Lisboa encontram-se os Pontos Quentes Intensos, que correspondem ao único local que tinha sido identificado na análise de clusters. Está situado sobre o Estádio Pina Manique, dos Bairros Sociais existentes no Bairro da Boavista e do Campo e Clube Desportivo Lisboa e Águias.

Relativamente aos 4 locais que não tinham sido identificados na análise de clusters um é um novo ponto quente e os restantes são pontos quentes esporádicos.

O novo ponto quente está localizado na área Nordeste da Cidade de Lisboa, na freguesia do Parque das Nações, sobre o Parque das Nações, mais propriamente, Gare do Oriente, Centro Comercial Vasco da Gama e Pavilhão Atlântico (Altice Arena).

No que diz respeito aos outros três locais, todos pontos quentes esporádicos, o mais setentrional na cidade, localiza-se na área da Ameixoeira (Figura 7.31). Na zona Noroeste localiza-se o segundo local, mais concretamente na área do Estádio da Luz/ Centro Comercial

Colombo/ Bairro de Carnide/Colégio Militar e Estação de Metro da Pontinha. Por fim, os últimos pontos quentes esporádicos, o último local de concentração de agressões está situado junto dos únicos pontos intensos existentes nesta variável, e encontra-se localizado na área Oeste da cidade de Lisboa, mais exatamente na área do Campo do Grupo Desportivo de Direito, Parque de Campismo de Lisboa, Estrada de Monsanto e parte da sua floresta.

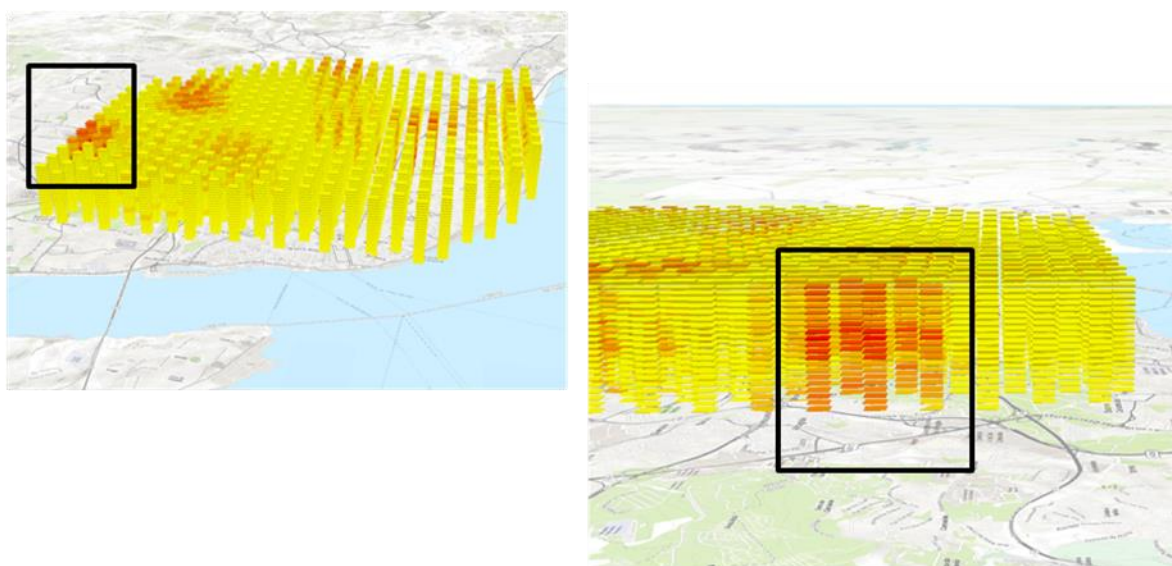


Figura 7.31 - Padrão Espaço-temporais Semanais da Agressões (2015).

Realizamos a divisão da cidade em 4 zonas (Oeste, Noroeste, Norte e Nordeste), de forma a que se possa localizar e descrever os locais de concentração de uma maneira mais clara. Começando pela zona Oeste da Cidade de Lisboa (Figura 7.32), na freguesia de Benfica estão situados dois pontos quentes intensos um ao lado do outro, onde num sobrepõem-se a parte do bairro da Boavista e um bairro social. Os pontos agora referidos também foram observados na Análise de Clusters e Outliers referente à variável agressões, e como tal estes pontos mantiveram a sua significância no contexto espaciotemporal. Estes pontos quentes intensos são intensos em 90% dos intervalos de tempo (semanas), contando com os intervalos finais de tempo sendo este estaticamente significativo. O outro local de ocorrência aqui verificado tem um cluster de três células de pontos quentes esporádicos, uma célula inclui o

Campo do Grupo Desportivo de Direito e o Parque de Campismo de Lisboa, enquanto as outras duas células sobrepõem a estrada de Monsanto e parte da sua floresta. Estes pontos são esporádicos, ou seja, são pontos quentes e depois deixam de o ser, em menos de 90% dos intervalos de tempo (semanas) foram estaticamente significativos (significância ao longo de algumas das semanas do período em estudo), sem qualquer tipo de significância na Análise de Clusters e Outliers.

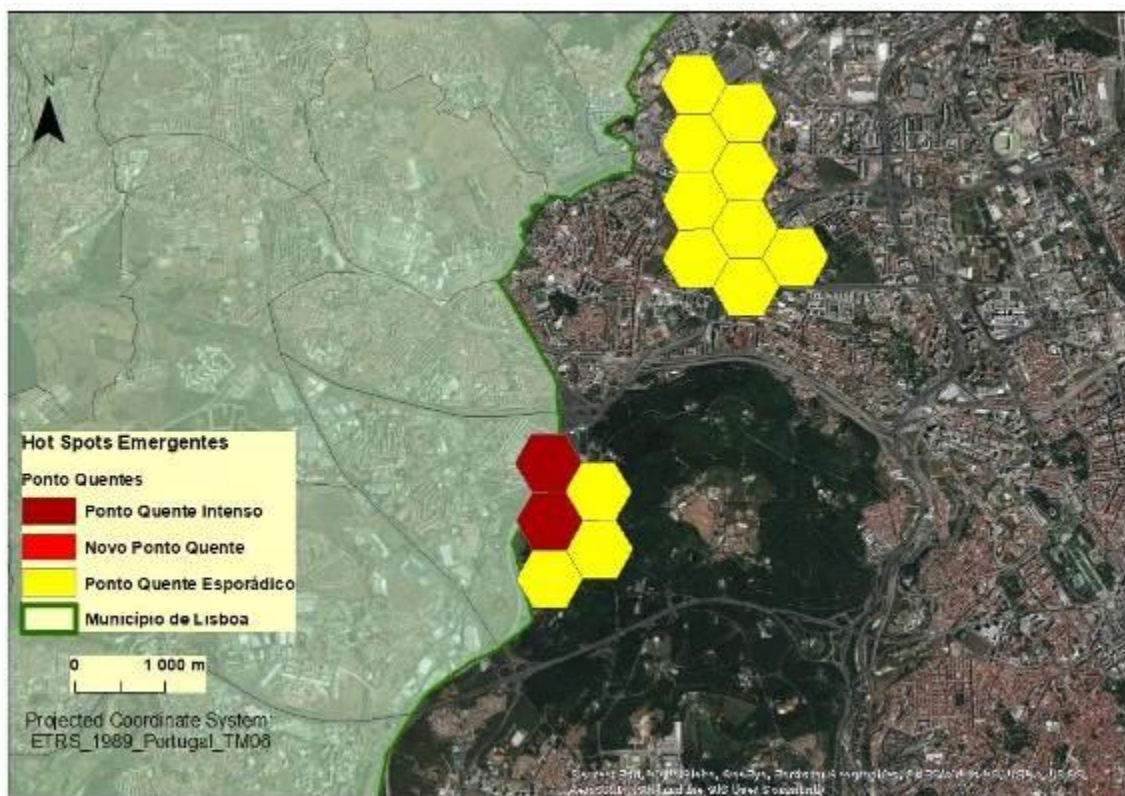


Figura 7.32 – Tipos de Pontos Quentes Emergentes por semanas da zona Oeste da Cidade de Lisboa.

Seguindo na análise para a zona Noroeste da cidade de Lisboa, nas freguesias de Carnide, Benfica e São Domingos de Benfica, verifica-se a existência de um local de concentração de ocorrências criminais registadas de agressões que ocupa área das três freguesias mencionadas através do cluster de pontos quentes esporádicos que se formou e sobrepôs na área do Estádio da Luz/ Centro Comercial Colombo/ Bairro de Carnide/Colégio Militar Estação de Metro da Pontinha. Estes pontos são esporádicos, em menos 90% dos intervalos de tempo (semanas) foram estaticamente significativos, sendo que estes tiveram maior significância nos últimos intervalos tempo, ou seja, nas semanas mais recentes. De referir que estes pontos não tinham qualquer tipo de significância na Análise de Clusters e Outliers.

Na zona Norte/Noroeste da cidade de Lisboa (Figura 7.33), na freguesia de Santa Clara, temos um cluster de pontos quentes esporádicos com seis células, e encontra-se situado na zona da Ameixoeira / Alta de Lisboa. Estes pontos quentes esporádicos foram estaticamente significativos em menos de 90% dos intervalos de tempo (semanas), sendo que tiveram maior significância nos últimos intervalos tempo, isto é, nas semanas mais recentes. De referir que estes pontos na Análise de Clusters e Outliers não tinham significância.

Por último, na freguesia do Parque das Nações, verifica-se a existência de um novo hot spot, que engloba na sua aglomeração a Gare do Oriente, o Centro Comercial Vasco da Gama e a Altice Arena (Pavilhão Atlântico). O presente ponto quente tem significância estatística nos seus intervalos finais de tempo (semanas mais recentes), e nunca foi um ponto quente anteriormente. Na Análise de Clusters e Outliers este local não tinha qualquer tipo de significância, no que diz respeito as ocorrências criminais registadas a nível de agressões.

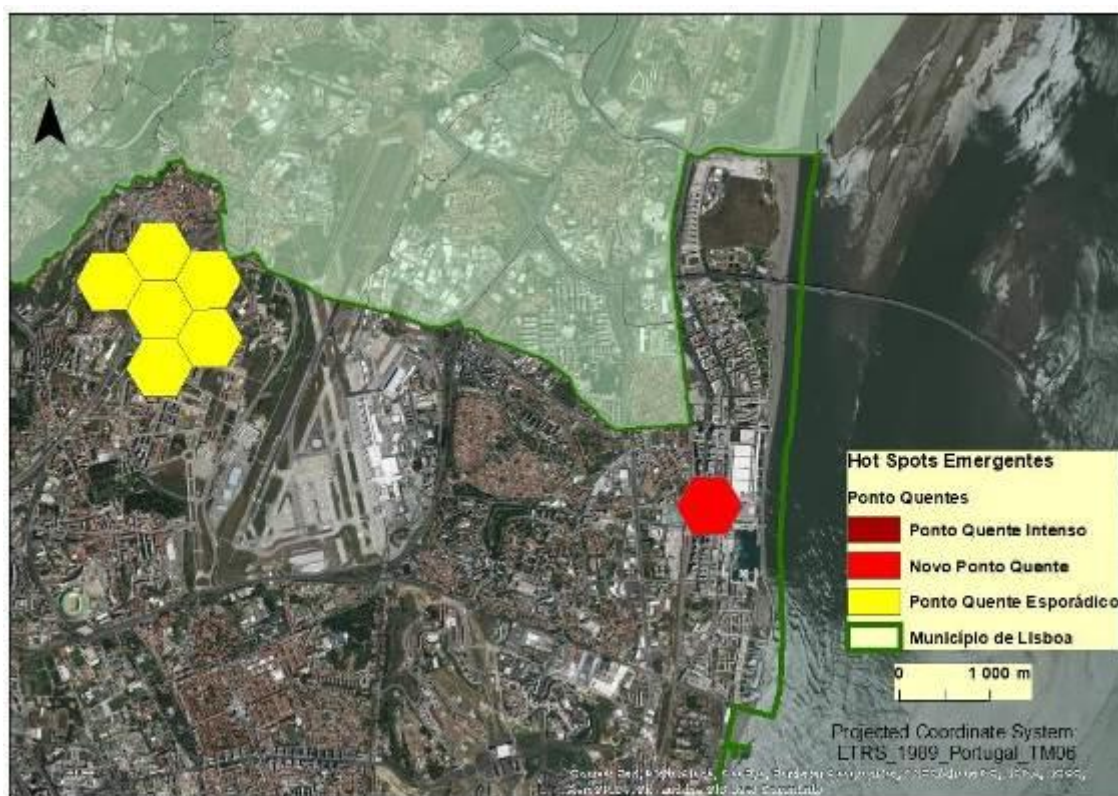


Figura 7.33 – Tipos de Pontos Quentes Emergentes por semanas da zona Norte e Noroeste da Cidade de Lisboa.

7.6. Regressão Linear Múltipla

Para a Modelação da Análise da Regressão Linear Múltipla, introduziu-se variáveis considerados importantes para a explicação do número de ocorrências criminais registadas. As variáveis escolhidas para a modelação da regressão são as seguintes: Famílias e pessoas apoiadas pelo Banco Alimentar contra a fome no município de Lisboa (população residente x 1000); População residente (N.º) por Local de residência (2011), Sexo, Grupo etário e Nível de escolaridade mais elevado completo em % das pessoas com ensino superior completo; número de beneficiários do Rendimento Social de Inserção (freguesias do município de Lisboa) ponderado pelo número de residentes x 1000).

A utilização deste modelo requer uma verificação da independência das variáveis explicativas para que os resultados do mesmo sejam de confiança. A RLM requer um conjunto de técnicas para estudar a funcionalidade do modelo de regressão tendo como base os seus resíduos. A técnica é o método dos mínimos quadrados e os resíduos são calculados pela diferença entre o valor observado da variável dependente e o valor esperado ou estimado pelo modelo. Sendo mais sintético, os resíduos permitem verificar se o modelo é apropriado ou não, dando a conhecer as características que melhor se moldam às observações dadas pelo modelo.

Relativamente à parte prática, na Figura 7.34 temos os resultados fornecidos pelos resíduos. Verifica-se que face às características observadas, *i.e* variáveis explicativas, constata-se a existência de freguesias onde o número de ocorrências criminais registadas é superior ao esperado (resíduos positivos) e outras onde se verifica a existência de um maior número de ocorrências estimadas do que as realmente observadas. São obviamente as freguesias onde se verifica um número de ocorrências criminais registadas que necessitam de planeamento de prevenção e combate ao crime, para a criminalidade verificada seja minimizada ou até mesmo extinta.

Analisando a Figura 7.34, evidencia-se o facto de que os resíduos destacam quais são as freguesias do município de Lisboa que registam um maior número de ocorrências criminais superior aquele que seria expectável, é a zona de Marvila (3.04), São Domingues de Benfica (1,04) e Campolide (0,98).

Contrariamente, as freguesias que possuem um número de ocorrências criminais estimadas menores do que as realmente observadas são Belém (-2,236), Estrela (-1,06), Ajuda (-0,727), São Vicente (-0,86), Beato (-0,69) e Avenidas Novas (-0,638

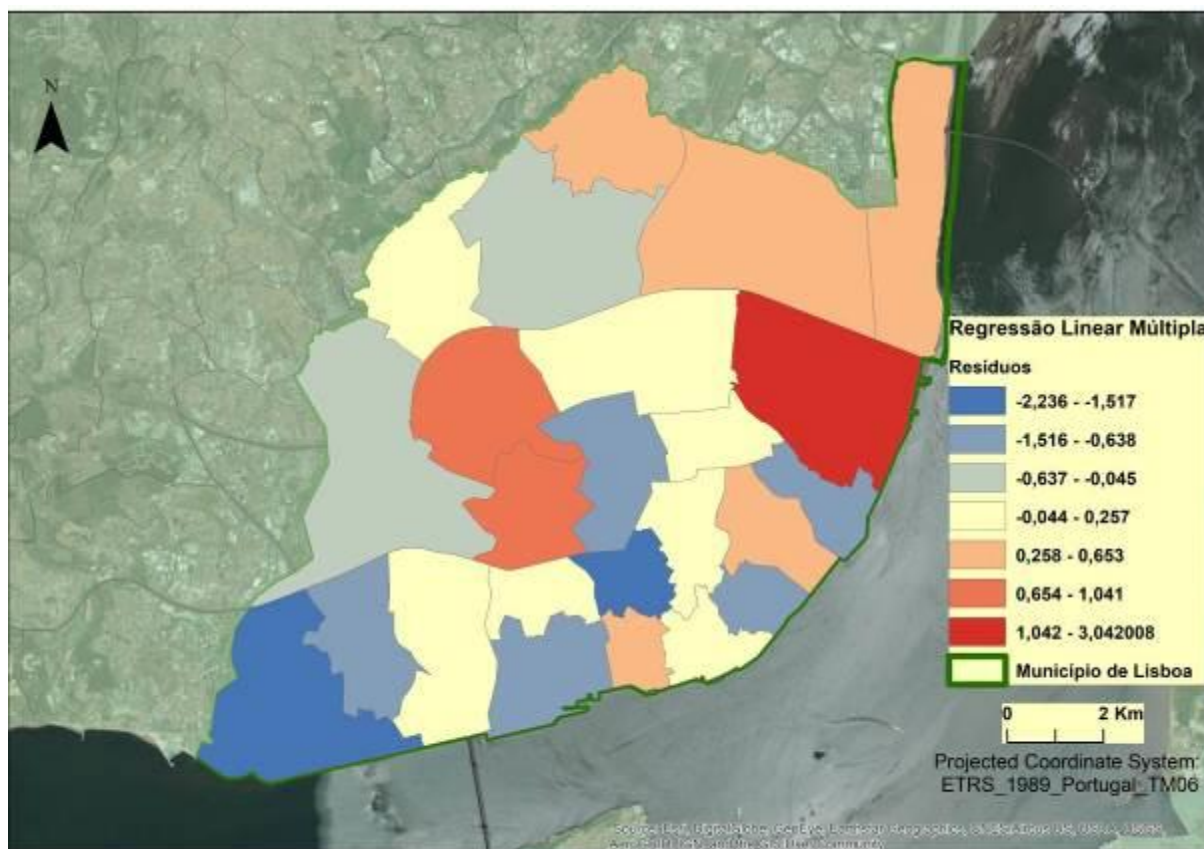


Figura 7.34 - Resíduos do modelo de Regressão Linear Múltipla.

7.7. Apresentação de Sugestões da Intervenção no ambiente urbano e design para a cidade de Lisboa, segundo as estratégias de Planeamento e gestão do CPTED

A presente dissertação forneceu os conhecimentos necessários acerca do crime no município de Lisboa, para que neste ponto fosse possível delinear sugestões de intervenção no ambiente urbano e no seu design, segundo o CPTED de modo a prevenir e reduzir o crime. Desta forma, o presente capítulo pretende identificar e propor medidas de intervenção segundo o CPTED, para as zonas identificadas como focos de alta concentração de ocorrências criminais registadas, primeiro com as oito variáveis juntas e de seguida as Quarto variável individuais eleitas para serem estudadas na presente dissertação.

Dado o mencionado anteriormente, inicia-se assim a apresentação das sugestões de prevenção do crime através do ambiente construído e do design urbano nas áreas considerando as oito variáveis juntas (agressões sexuais, assaltos a multibancos, tiroteios, roubos de carros, furtos por carteiristas, assaltos, assaltos à mão armada e agressões). As áreas com maior concentração na variável (clusters HH), foram Nordeste/Este da cidade de Lisboa (Figura 7.35), a área de Marvila juntos aos caminhos-de-ferro, junto ao Metro da Bela Vista, Avenida Santo Contestável, ISEL, Carglass (Avenida Marchal Gomes da Costa) e a RTP (Rádio Televisão Portuguesa). Na área referente a Marvila, relativamente ao ambiente construído e seu design, há edifícios de habitação e entre estes edifícios com grande necessidade de reparação, comércio local, com a passagem de uma linha férrea. Próximo encontra-se também uma zona de armazéns. Face aos factos, verifica-se a necessidade de intervenção neste território com a criação de um bom ambiente construído com um bom design, usando a quarta medida do CPTED, o meio ambiente (Newman, 1972). Esta medida aponta a necessidade de intervir no meio ambiente. Para tal tem de se intervir a nível da sobreposição da habitação pública, ou seja, com a criação de zonas seguras nas áreas adjacentes a estes edifícios de habitação. Nas áreas adjacentes seriam criadas áreas de recreação ao ar livre (parques, jardins públicos), zonas onde as pessoas se devem sentir seguras e onde a vigilância natural é possível e com isso prevenir a ocorrência de crimes, tornando-se um incentivo para que os moradores saiam de casa e usufruam deste tipo de espaço.

Acerca das áreas de comércio nesta zona em análise estas situam-se no rés-de-chão dos edifícios de habitação pública, zonas de armazéns e nas zonas seguras adjacentes propostas para o efeito da recreação. Estas seriam apetrechadas de iluminação e junto das ruas que lhe dão acesso. A segunda ação a implementar na área em questão é a introdução de vigilância através de câmaras cctv (circuito fechado de televisão) com monitorização da parte da autarquia. A terceira e última ação seria a instalação de persianas e cercas transparentes nos edifícios habitacionais com a intenção de promover o controlo social informal por parte dos cidadãos cumpridores da lei. As presentes intervenções no ambiente construído e design urbano promovem um meio ambiente seguro, conseguido prevenir as possíveis ameaças criminosas.

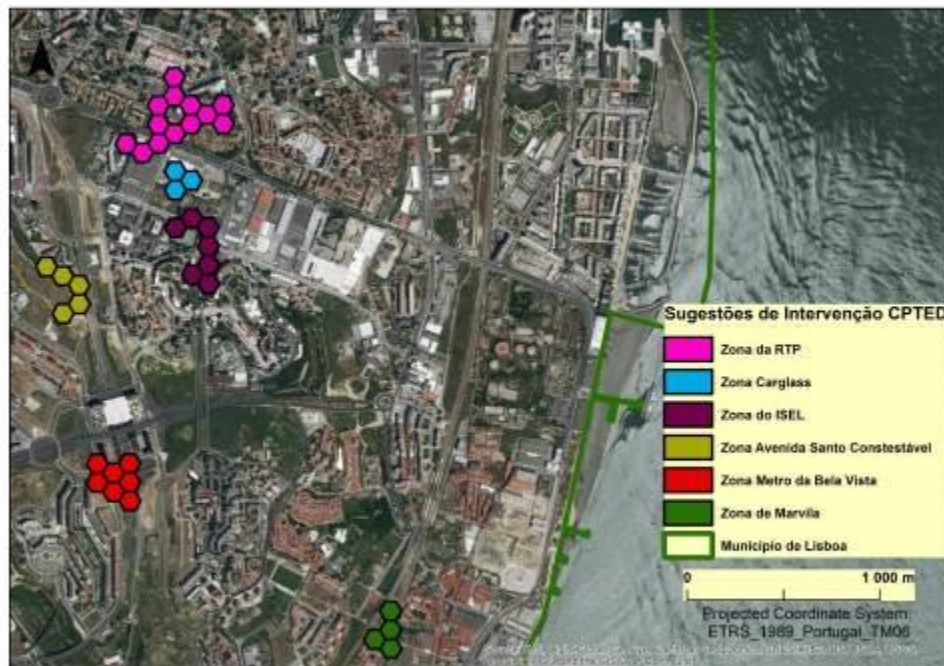


Figura 7.35 – Sugestões de Intervenção segundo o CPTED, na Zona Nordeste/Este da Cidade de Lisboa.

No que diz respeito à zona do Metro da Bela Vista, em termos de ambiente construído, possui a nível de ambiente construído e design, edifícios de habitação, comércio/restauração juntos a estes, estradas/viadutos e um descampado. Nesta zona constata-se a necessidade de criar um bom ambiente e design para prevenir o crime, usando a quarta medida do CPTED, o meio ambiente. Nota-se que a zona tem carência de espaços públicos e comunitários para que os seus moradores e utentes tenham um bom ambiente construído. Para este intuito deverá então criar-se parques ou espaços abertos, onde as pessoas possam utilizar/ocupar o espaço público. Insere-se aqui outra medida do CPTED, a territorialidade (Newman, 1972). Ao frequentarem os espaços públicos no seu bairro, as pessoas criam redes familiares, conhecem as pessoas que habitam no seu bairro e por sua vez conseguem identificar possíveis outsiders, que podem frequentar os espaços públicos com o intuito de fazer qualquer ilicitude. As medidas anteriormente mencionadas e sua execução surtirão efeito naquilo que é a prevenção de atividades criminais no bairro.

Debrucemo-nos agora sobre a zona da Avenida Santo Contestável. Encontramos aqui descampados sem edifícios (num deles apenas existe um skatepark) e edifícios de habitação social. As sugestões de intervenção a introduzir na zona, segundo as medidas do CPTED, é a medida do meio ambiente e a implementação de sinais psicológicos corretos de um ambiente seguro (Henry, S e Tim, R, 2005). A utilização do meio ambiente para a melhoria do ambiente construído e do seu design, pode ser conseguida com a instalação de persianas e cercas transparentes, com a intenção de promover o controlo social por parte dos cidadãos cumpridores da lei. A implementação de sinais psicológicos corretos, surge através de um ambiente bem cuidado, atrativo de alta qualidade que irá reduzir e ajudar a prevenir o crime, com as intervenções anteriormente mencionadas. Estas podem proporcionar um ambiente urbano mais transparente, acolhedor, limpo e vivo, que terá como efeito a diminuição da insegurança e da criminalidade.

Descrevendo agora mais individualmente o efeito que determinada intervenção implementada no ambiente, mais especificamente as persianas e cercas, poderá ter, podemos afirmar que estas permitem uma melhor vigilância por parte dos moradores através das suas janelas (estas capacitadas com uma visão limpa sobre o território), incutido um efeito aos possíveis infratores que podem ser vistos, capturados no momento da ocorrência criminal, fazendo deste ambiente um ambiente cuidado e com um design construído que agrada aos seus moradores / frequentadores. Ainda sobre esta zona, mais concretamente, sobre o ambiente e design do descampado com skatepark, no sentido de dar um sinal psicológico correto e acabar com a impressão de um campo descampado isolado do restante bairro, sugere-se a introdução de alguns elementos como campos de ténis ou basquete e ciclovias, ao longo da estrada que dá nome a esta zona, em sintonia com os percursos pedestres mais utilizados pelos residentes/cidadãos.

Relativamente à zona do ISEL, podemos aí encontrar o ISEL, a Escola Secundária Nemésio, edifícios de habitação (restauração e comércio situados nos mesmos). Dadas as circunstâncias verificadas nas análises dos resultados irão ser propostas intervenções com base no CPTED. A medida proposta para intervir nesta zona é a medida da territorialidade, cujo objetivo tornar este território preparado para prevenir o crime e até mesmo fazê-lo desaparecer, através da mudança do ambiente construído e do seu design. Para a concretização deste objetivo existe a necessidade de criar redes familiares nesta zona, para que os moradores dos edifícios de

habitação com comércio e restauração neles inseridos (locais de concentração de bens), até os próprios alunos da escola saibam reconhecer a sua vizinhança com o objetivo de poder identificar um possível infrator que coloque em causa o bem-estar do ambiente da zona. O intuito é acabar com o anonimato. Estas redes incutem nas pessoas um conceito de espaço defensável, ou seja, irão tratar das suas casas e quintais, para que o espaço seja visto como cuidado, frequentado, ocupado e vigiado, levando os possíveis outsiders (criminosos) a não cometer nenhum delito. Em modo de síntese, um espaço urbano cuidado e com pessoas conhecidas (não anónimas) leva a que haja diferenças na criminalidade em diferentes bairros de habitação muito semelhantes a nível de ambiente construído e design urbano.

Seguindo para uma zona bem próxima da anterior, a zona da Carglass (Avenida Marechal Gomes da Costa) tem um ambiente construído e design urbano composto por armazéns, onde se localiza a oficina Carglass. Aqui existe a necessidade de criar um ambiente mais seguro, e para que isso se consiga concretizar existe a necessidade de implementar algumas mudanças no design dos edifícios existentes com o objetivo de possibilitar, a partir dos edifícios, uma fácil observação sobre o território envolvente, com a implantação de um design de segurança. Uma das intervenções possíveis na medida vigilância do CPTED (Newman, 1972). tem como principal intuito a aplicação de cercas, fechaduras acessórias (segunda fechadura para reforçar a segurança do edifício), portas reforçadas e ainda a implementação de janelas para se poder observar o território (com persianas transparentes). Uma última medida de design a introduzir neste ambiente é a implementação de câmaras cctv (Circuito Fechado de Televisão) com o objetivo de prevenir e atuar em caso de crime.

A zona da RTP tem na sua área edifícios de armazéns, bairros sociais, a Escola Secundária dos Olivais, o Shopping e um parque de estacionamento. Aqui, as sugestões das intervenções a implementar terão como base as medidas do CPTED, entre as quais a territorialidade, a vigilância, a imagem e o meio ambiente. A proposta inicia-se assim com a medida da territorialidade, nomeadamente perto da área onde está localizada a escola e seus bairros sociais adjacentes. As medidas aqui a implementar no ambiente focalizam-se na territorialidade e são semelhantes às sugestões de intervenção relativas a zona do ISEL, focando a criação de redes familiares na área da escola e dos bairros sociais adjacentes, com o objetivo de reconhecer as pessoas pertencentes às áreas em questão. A ideia é que os moradores reconheçam um possível infrator que possa perturbar o ambiente seguro,

introduzindo um espaço defendível, onde os residentes tratam dos espaços do seu bairro para que os mesmos sejam vistos como bem conservados, vigiados e ocupados, transmitindo ao possível infrator a ideia que a área está vigiada e que o risco de ser descoberto em flagrante delito é muito elevado. Assim, como foi descrito no capítulo 3, um espaço bem cuidado e com pessoas que se conhecem conduz a uma diferença a nível de criminalidade comparativamente a um ambiente semelhante em que as pessoas têm uma relação informal e anonimizada dentro do ambiente construído.

A nível da medida do CPTED, a vigilância, as intervenções a introduzir nas áreas da zona como nos armazéns, bairros sociais e na escola em questão, são no âmbito da vigilância, dando forte ênfase ao design dos edifícios para que estes permitam uma boa observação a partir do seu interior para o território que os envolve. A implementação feita a este nível do design de segurança é a mesma que foi anteriormente sugerida na zona da Carglass (Avenida Marechal Gomes da Costa) e também na sugestão da implementação de câmaras cctv, sendo estas apenas introduzidas nos armazéns e nas áreas junto à escola.

Segue-se agora para a terceira medida com base no CPTED a implementar, a imagem (Newman, 1972). As sugestões de implementação da imagem é para atuar na área da zona em estudo junto dos bairros sociais, uma vez que é necessária uma transformação/mudança do design da habitação pública, tentando com isso introduzir na comunidade causas sociais comuns (como a defesa do território, bairro em que todos habitam) e com isso ter um ambiente bem tratado e cuidado evitando assim o estigma. O design a adotar nesta área deve fomentar o uso do espaço público pelos cidadãos, e para isso é necessário capacitar o ambiente em questão com condições para tal, como a implementação de vias/passeios amplos, onde os cidadãos podem circular pelo espaço público, ou seja, a criação de padrões de circulação abertos, onde as pessoas podem ver e ser vistas umas pelas outras.

Outra questão pertinente ainda associada à imagem e que é também necessária na área em questão, assenta no processo de planeamento do ambiente e do design urbano, introduzindo os cidadãos/moradores no processo, para que as pessoas se conheçam, confiem e se apoiem umas às outras criando assim um sentimento de coesão social e eficácia coletiva, permitindo o controlo do seu bairro. De acordo com Henry, S e Tim, R. (2005), os moradores ficam deste modo, capacitados para agir e prevenir em caso de verificarem atos antissociais e criminais

que possam pôr em causa o seu ambiente seguro. Chega-se agora à última intervenção necessária para uma área da zona em questão, o shopping. A medida do CPTED usada é o meio ambiente, e nesta área tem de se intervir com a criação de controlo comunitário do shopping, com o objetivo de criar um grupo de agentes que tem como missão vigiar todos os factores que possam por em causa a segurança dos visitantes a este espaço comercial. Para tornar este shopping e a suas imediações mais seguras deve introduzir-se agentes de segurança a patrulhar essas áreas para vigiar, colocar uma iluminação adequada ao ambiente e por fim a instalar um sistema de câmaras cctv.

A zona da Estrela é a primeira zona da Zona Sul da Cidade de Lisboa a ser alvo de sugestões de intervenção com base no CPTED (Figura 7.36). Nesta zona existem edifícios habitacionais e de uso cultural, como o Museu da Rádio, Galeria de Artes de São Bento e a Sede de uma ONG (AIESEC). No sentido de prevenir o crime através da implementação de medidas do CPTED, as intervenções aqui a adotar são as medidas da territorialidade e do meio ambiente. Relativamente à medida da CPTED, territorialidade, é necessário cuidar das redes familiares existentes, de modo a que os residentes conheçam a vizinhança à sua volta. A dar suporte a esta medida há também a necessidade de uma boa gestão das habitações, para que os possíveis infratores vejam o espaço como ocupado e vigiado, fazendo com que fiquem condicionados na prática da atividade criminal. Outra medida a implementar é a nível do meio ambiente, que consiste na instalação de uma iluminação adequada e a montagem de câmaras de CCTV mais exatamente perto das zonas associadas a exposições e museus.

Na zona de Santos, existe um conjunto de edificado degradado e com necessidade de grande reparação, assim como um edifício universitário (IADE), a Companhia de Teatro o Sonho, inúmeros stands de venda de automóveis, incluindo ainda uma rua (Avenida 24 de Julho) e o caminho-de-ferro à sua frente associado. Dada a diversidade de usos nesta área é importante planeá-la com a intenção de contribuir para a criação de um ambiente construído mais seguro, através da implementação de sinais e sinais psicológicos corretos.



Figura 7.36 - Sugestões de Intervenção segundo o CPTED, na Zona Sul (Centro) da Cidade de Lisboa.

A existência neste espaço de edifícios degradados produz uma imagem associada a descuido e posteriormente a crime e marginalidade. Assim, existe a necessidade de oferecer nesta zona um ambiente bem cuidado, de alta qualidade, atrativo, para prevenir e reduzir o crime. Deste modo, para promover sinais psicológicos corretos, tem de se intervir através do reforço e proteção das habitações existentes quando reparadas com a implementação de persianas transparentes (patrocinadas através de subsídios autárquicos), e propor ainda aos senhorios que aluguem os quartos dos andares superiores dos seus estabelecimentos para função residencial. As presentes duas medidas para a promoção de sinais psicológicos corretos criam uma zona mais transparente, acolhedora e viva, que leva a que a insegurança e a criminalidade diminuam. Zonas bem arranjadas e cuidadas têm vigilância por parte dos seus moradores, através das suas janelas, o que poderá dissuadir o infrator que no caso de tentar algum crime poderá ser visto por alguém, impedindo-o de o fazer e tornando o ambiente mais seguro. Fruto de um ambiente bem cuidado, os moradores são assim atraídos para residir nestes territórios.

No que diz respeito à zona do Caís do Sodré, esta possui o Mercado da Ribeira, edifícios de habitação, restaurantes, bares, a Estação Ferroviária do Caís do Sodré e por fim ainda edifícios com diferentes tipos de serviços, tal como banca e agências de viagens. De forma a prevenir o crime através do ambiente construído e do seu design, irá ser tido em conta duas das medidas do CTPED, primeiramente o meio ambiente e de seguida a vigilância. Assim relativamente ao meio ambiente na presente zona, que é fortemente frequentada por um elevado número de pessoas durante a noite é necessário impor um controlo comunitário. O controlo comunitário funciona, como é no caso de áreas de lazer/diversão noturna/residenciais, em que os comerciantes e moradores criam um grupo de agentes que tem como intuito controlar todos os factores que promovam a segurança na zona. A ajudar estes agentes são ainda introduzidos no ambiente construído iluminações adequadas ao uso da zona, instalação de câmaras cctv, e distribuição desse grupo de agentes comunitários pela zona.

Relativamente à medida da vigilância, esta incide no design dos edifícios existentes na zona, que devem permitir uma boa e fácil visão sobre o território onde estão inseridos. Para que os edifícios permitam essa boa visão é necessário implementar nos edifícios um design de segurança (Secured by Design) que tem como requisitos a aplicação de cercas, fechaduras acessórias, portas reforçadas (para reforço das habitações) e a construção de janelas. Estamos em crer que estas medidas permitem assim prevenir e reduzir as ações criminais.

Vamos agora analisar a zona do Carmo. Observa-se a presença, de comércio, restauração, edifícios de habitação, o Convento do Carmo e seu Museu do Largo. De forma a prevenir e a reduzir a criminalidade nesta zona a nível de assaltos, é necessário intervir através da medida de vigilância do CPTED. A sugestão para implementação da medida anteriormente mencionada é para que o design dos edifícios existentes permita aos seus moradores terem uma boa e fácil visão sobre o seu território. Associada a esta medida está o design de segurança (Security Design) que tem como principais focos da sua aplicação nos edifícios, a introdução de cercas, fechaduras acessórias, portas reforçadas e a construção de janelas. Desta forma com este tipo de intervenções é possível ter uma boa visão daquilo que se passa na rua, e assim no caso de se verificar algum tipo de comportamento ilícito ou antissocial, tomar qualquer tipo de medida no sentido da prevenção ou ação.

A zona seguinte é a do Largo Camões, onde existem edifícios de habitação, a Igreja do Loreto, o Centro Comercial e Cultural “Fado in Chiado”, o Teatro de Artes Cénicas do Inatel, comércio, restauração e serviços. Aqui o tipo de sugestões de intervenção com base no CPTED, é a nível da medida vigilância. A sugestão de intervenção incide no design dos edifícios existentes na zona, para que os moradores possam ter uma boa visão sobre o território em que vivem. Nessa medida, o design de segurança (Security Design) fomenta a aplicação nos edifícios, de cercas, fechaduras acessórias, portas reforçadas e a construção de janelas. Aplicando as características ainda agora mencionadas, estão reunidas as condições que proporcionam uma boa visão de dentro dos edifícios para o que se sucede na rua, e no caso de se verificar algum tipo de comportamento irregular, podem tomar-se medidas no sentido de a prevenir ou atuar contactando as autoridades.

Na zona da Sé de Lisboa, a última área da zona Sul da Cidade de Lisboa encontramos, edifícios de habitação, restauração e comércio, a Escola de Atores “VOE”, a Igreja Apostólica Católica Ortodoxa, um hostel, a Sé de Lisboa, o Clube de Fado, o Bar de Concertos “Onda Jazz e uma pensão”. As sugestões de intervenção do CPTED para aqui pensadas, incidem nas mesmas anteriormente sugeridas para a Zona do Largo Camões, uma vez que apesar de serem zonas diferentes os elementos que constituem o seu ambiente construído e design são muito semelhantes. São ambas zonas emblemáticas da cidade de Lisboa e muito frequentadas por um grande volume de pessoas.

Segue as sugestões a implementar na zona Oeste da Cidade de Lisboa com base nas medidas da CPTED (Figura 7.37). Na zona Oeste da cidade temos o bairro da Boavista, onde na zona /área temos o Club Desportivo Lisboa e Águias, vários bairros sociais, um bairro de génese ilegal, e no meio destes a existência de comércio, serviços e uma igreja. A medida a introduzir é a imagem, sendo depois reforçada por um bom planeamento com o intuito de tornar este ambiente mais seguro, através da implementação de sinais psicológicos corretos. Abordando a primeira sugestão de intervenção com base na imagem, esta vai de encontro ao carácter social e ao estigma que se encontra associado a este território. A medida pretende transformar/mudar o design de habitação pública, tentar introduzir ideais sociais comuns e com isso evitar o estigma associada a este tipo de ambiente. O design urbano deve fomentar o uso do espaço público pelos cidadãos e para criar condições para o efeito é necessário a implementação de vias/passeios amplos, onde as pessoas possam andar pelo espaço público

ou seja criar padrões de circulação abertos, em que as pessoas podem ver e ser vistas, segundo Jane Jacobs (1961) Ainda acerca da medida imagem, a nível do processo do ambiente e do design urbano, deve-se envolver os moradores para que saibam confiar, apoiar-se uns aos outros, criando assim desta forma um sentimento de coesão social e eficácia coletiva, dando aos moradores o controlo do seu bairro.

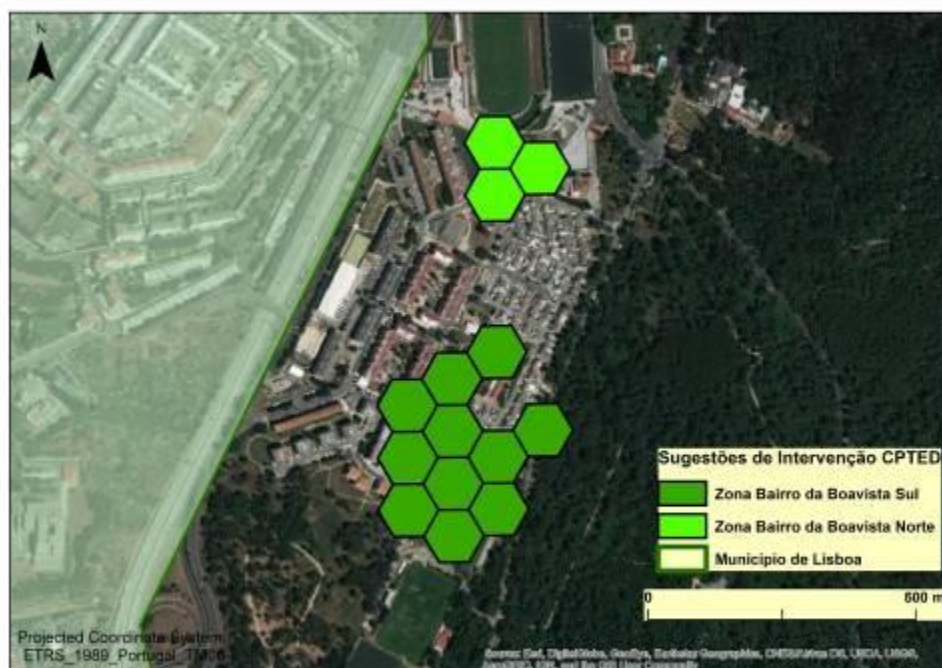


Figura 7.37 - Sugestões de Intervenção segundo o CPTED, na Zona Oeste da Cidade de Lisboa.

Para contrariar a imagem do Bairro da Boavista e o estigma a ele associado deve-se introduzir mudanças no seu design municipal barato e degradado de baixo custo. As respetivas mudanças iniciam-se oferecendo um ambiente construído bem cuidado, de alta qualidade, atrativo, reduzindo e prevenindo o crime. Em relação à segunda implementação, a introdução de sinais psicológicos corretos no ambiente construído e no seu design, os sinais incidem no reforço da segurança e proteção, nomeadamente na implementação/troca de persianas fechadas por persianas transparentes. A capacidade de visão neste âmbito é melhorada através das intervenções no design da habitação mencionadas, permitindo às pessoas um controlo informal do que se passa no seu ambiente e conhecimento necessário para saber como agir em caso da ocorrência de comportamentos antissociais. As presentes

medidas melhoram não só o ambiente nos bairros, infraestruturas e serviços, como combatem o estigma e a imagem negativa associados aos mesmos, fazendo com que atenuem e previnam atos criminosos (Henry, S e Tim, R, 2005).

Após a explanação das propostas e sugestões de prevenção de crime através do ambiente construído e do design urbano nos locais do conjunto das oito variáveis, seguimos agora para a proposta de sugestões por variável isolada das variáveis que foram estudadas no município de Lisboa.

A primeira variável a ser alvo de proposta de sugestões com base no CPTED é a variável furto por carteiristas. Começando pela zona Nordeste da cidade de Lisboa, com principal foco na zona do Parque das Nações, que engloba, o Hotel Íbis Parque das Nações, o Edifício da NOS Parque das Nações e o Centro Comercial Vasco da Gama (Figura 7.38). Para os locais do ambiente construído no Parque das Nações, estes são alvos preferenciais dos carteiristas e são muito próximos uns dos outros. Para combater este fenómeno criminal com base nas medidas do CPTED é fundamental intervir na zona onde estes se encontram, Parque das Nações. A sugestão a implementar é a criação de controlo comunitário pertencente a medida meio ambiente, que tem como objetivo a criação de um grupo de agentes com a missão de ter em atenção e vigiar todos os factores que possam pôr em causa a segurança dos cidadãos nestes locais. A dar suporte a esta tarefa deverá ser introduzida também uma equipa de agentes de segurança espalhados pela zona a assegurar a vigilância e não só perto dos locais. Neste território seria ainda implementada uma iluminação adequada e câmaras cctv com o objetivo de vigiar melhor o meio ambiente.

Mudando de zona, segue-se a Zona Este da Cidade de Lisboa (Figura 7.39) onde existem várias áreas a precisar de sugestões de intervenções a nível da prevenção do crime através do ambiente construído e design urbano. Dentro da zona Este da cidade de Lisboa, a zona da Bela Vista inclui, a nível de ambiente construído e design, edifícios de habitação, comércio/restauração juntos dos edifícios, estradas/viadutos e um descampado. De acordo com o que já havia acontecido com outras zonas, também para a zona Este irão ser sugeridas intervenções idênticas à variável na qual todas as restantes variáveis se fundem. A intervenção incidirá na medida do meio ambiente e territorialidade. Na primeira medida pretende-se promover a utilização do espaço público, mas para tal tem de se dotar o espaço

publico com as estruturas anteriormente mencionadas na outra variável para a mesma zona, para que as pessoas possam frequentar e utilizá-lo. A intervenção aplicada através da medida do CPTED, territorialidade, abrange as mesmas sugestões já mencionadas para a mesma zona anteriormente também a nível desta medida.

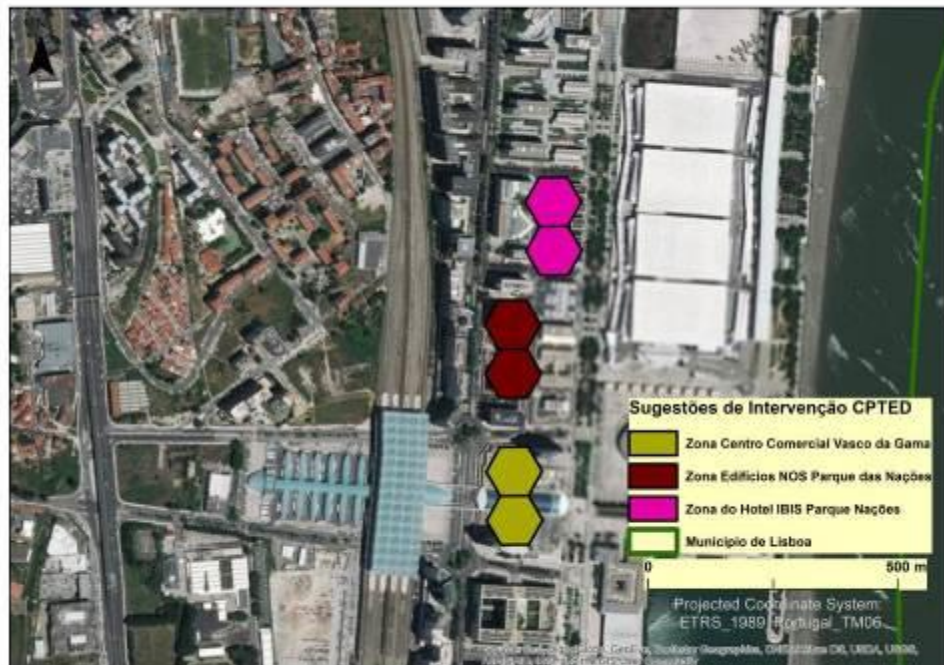


Figura 7.38 - Sugestões de Intervenção segundo o CPTED para a Variável de Furtos por Carteiristas, na Zona Nordeste da Cidade de Lisboa.

Apesar de o metropolitano aqui não englobar a zona que queremos caracterizar, nos restantes aspetos é muito semelhante. O objetivo desta intervenção é também aqui criar o sentimento de territorialidade, que as pessoas se conheçam umas as outras e com isso possam identificar possíveis outsiders que estejam no seu território para a prática criminal e assim poder agir perante tal acontecimento.



Figura 7.39 - Sugestões de Intervenção segundo o CPTED para a Variável de Furto por Carteiristas, na Zona Este da Cidade de Lisboa.

Segue-se agora para a zona do Beato, onde existem duas áreas onde se observa a necessidade de intervir no âmbito da prevenção do crime através do ambiente construído e do design. Focando agora a primeira área da zona do Beato e é referente à área do Convento do Beato e seu terreno envolvente e a rua que lhe dá acesso. Na área agora em análise, existe a necessidade de implementar, através da medida do meio ambiente, uma das suas valências que é o controlo do ambiente. Este poderá ser conseguido com a inserção de uma equipa de seguranças ao longo da área do convento. Nas imediações do mesmo seriam introduzidas, assim como dentro do local, câmaras de CCTV com a intenção de prevenir e garantir a segurança dos espaços em relação a atividades ilícitas.

A segunda área existente na zona do Beato é composta por um descampado, zona de armazéns e a sede do Jornal I. Aqui as medidas a implementar serão as mesmas já sugeridas para a zona em questão aquando das propostas para as variáveis criminais todas em conjunto. As propostas anteriormente mencionadas que aqui também são propostas nesta variável são as medidas do meio ambiente, com incidência nas áreas envolventes a zona de armazéns

existentes, implementado na mesma espaços de recreação (parques, jardins) devidamente equipados com a adequada iluminação junto das suas vias de acesso, fazendo com que as pessoas possam andar, fazendo assim uma espécie de vigilância natural decorrente da ocupação da via pública e dos seus espaços. A segunda ação a implementar é a introdução de vigilância através de Câmaras CCTV, com monitorização da parte da autarquia, e a terceira e última consiste na instalação de persianas e cercas transparentes com intuito de melhorar a visão de dentro dos edifícios, permitindo que as pessoas consigam promover um controlo social ao ver através delas aquilo que se passa na rua e em caso de necessidade intervir. As medidas do meio ambiente propostas, tem como objetivo a melhoria do ambiente para um mais seguro e de prevenir novos crimes.

A segunda variável a ser alvo de proposta de sugestões tendo como base o CPTED, é a variável assaltos. Assim, parávamos analisar a zona Sul (centro) da Cidade de Lisboa (Figura 7.40), com particular foco na zona da Rua da Prata, que aglomera na sua área edifícios residenciais, restauração, comércio, hotéis e serviços. Sendo a Rua da Prata uma área muito frequentada por pessoas, maioritariamente turistas, existe a necessidade de criar um ambiente seguro com o objetivo de prevenir e reduzir a ação dos assaltantes nesta zona da cidade. No sentido de assegurar esse objetivo é necessário projetar o ambiente construído existente com bairros/zonas equilibradas neste caso, com diversidade demográfica e atividade, para criar um território dinâmico, reduzindo assim o crime pela criação de redes informais de controlo social e vigilância (Henry, S e Tim, R, 2005).

Devido às condições agora mencionadas, deve-se implementar neste território as seguintes intervenções: A zona já tem vários tipos de alojamento residencial, mas é maioritariamente para turistas ou emigrantes sediados em Portugal, acolhendo igualmente serviços. É de realçar a importância da existência de residências familiares clássicas em vez daquilo que até aqui se tem vindo a verificar. Para uso comercial, no âmbito dos serviços públicos e de restauração, na área destinada estes fins, e decorrente da afluência dos visitantes/clientes, emerge a necessidade de alterar o ambiente existente, introduzido algum controlo social e a vigilância, com a implementação de patrulhas de agentes das forças de segurança no centro da cidade, para garantir a manutenção dos factores inerentes à segurança, especialmente na área questão, bem como implementação de uma iluminação adequada e/ou Câmaras CCTV distribuídas ao longo da zona em estudo. As sugestões a implementar neste ambiente

construído e design, irão prevenir e diminuir o fluxo de assaltos nesta área de muita concentração de pessoas e bens, sendo esta uma das áreas mais frequentadas da cidade de Lisboa.

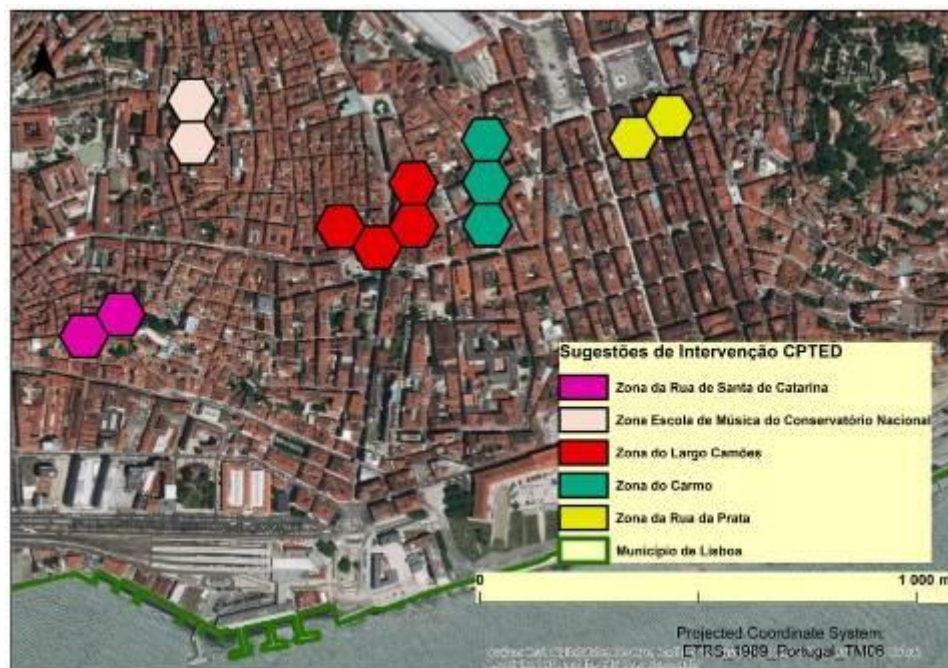


Figura 7.40 - Sugestões de Intervenção segundo o CPTED para a Variável Assaltos, na Zona Sul (centro) da Cidade de Lisboa.

Passa-se agora para a zona do Carmo, onde se verifica a existência de comércio, restauração, edifícios de habitação, o Convento do Carmo e seu Museu do Largo. De forma a prevenir e a reduzir a criminalidade nesta zona a nível de assaltos, é necessário intervir através da medida de vigilância do CPTED. A sugestão para implementação da medida anteriormente mencionada é para que o design dos edifícios existentes na mesma permita aos seus usuários/moradores terem uma boa e fácil visão sobre o território. Associada a esta medida devem ser implementados as mesmas num design de segurança (Security Design), tendo como principais focos a sua aplicação em edifícios, com a introdução de cercas, fechaduras acessórias, portas reforçadas e a construção de janelas. Desta forma com este tipo de intervenções é possível ter uma boa visão daquilo que se passa na rua, e assim no caso de se verificar algum tipo de comportamento suspeito, tomar qualquer tipo de medida no sentido de a prevenir ou atuar contactando as autoridades.

A seguinte zona é a zona do Largo Camões, nesta existem edifícios de habitação, a Igreja do Loreto, o Centro Comercial e Cultural “Fado in Chiado”, o Teatro de Artes Cénicas do Inatel, comércio, restauração e serviços. Aqui, o tipo de sugestões de intervenção com base no CPTED, são das mesmas das mencionadas anteriormente na zona anterior, zona do Carmo. Ambas as zonas são muito similares a nível de usos, ambiente construído e design urbano e nível do fluxo de pessoas que as frequentam. Dado os motivos referidos, esta zona irá também sofrer intervenção através da medida da vigilância do CPTED e uma outra medida. Medidas essas que se impõem através da implementação de factores com uma iluminação adequada e a colocação de Câmaras CCTV.

Mais a Norte, na zona do Largo Camões, existe a zona da Escola de Música do Conservatório Nacional, onde se encontra a escola que lhe dá nome, edifícios de habitação, a Sede da Liga dos Combatentes edifícios com grande necessidade de reparação, um hostel e a restauração “Espaço Académico de Lisboa”. Existe assim a necessidade de intervir junto desta área, nomeadamente junto da Escola de Música onde sentimos a necessidade de implementar vigilância no espaço, através da medida “Vigilância” do CPTED em primeira instância. A vigilância irá ser conseguida através da uma intervenção a nível do design de edifícios junto à área da escola, com a intenção de criar uma boa visão sobre o território e a um incremento de segurança.

A mudança de design dos edifícios é feita tendo em consideração o design de segurança. A sugestão de intervenção aqui baseia-se na colocação de cercas, fechaduras acessórias, portas reforçadas (estas três sugestões para reforçar a segurança dos edifícios) e janelas para se ter uma boa visão sobre o território, como referido anteriormente. Numa segunda intervenção no ambiente construído e no seu design é com incidência na medida do meio ambiente do CPTED, através da implementação de iluminação adequada, introdução de Câmaras de CCTV e alteração dos espaços comuns da zona e do seu design. As respetivas intervenções vão permitir a existência de um ambiente seguro, também possível como resultado de um design propício e concebido para tal, que combate desta forma a criminalidade ou seja a ação dos assaltantes.

A terceira variável referente as ocorrências criminais registadas de agressões, tal como as restantes irá ser alvo de sugestões de intervenções tendo como critério as medidas do

CPTED. No município de Lisboa existem apenas duas áreas que precisam de ser alvo de sugestões de intervenção para prevenção do crime através do ambiente construído e do design. Estas encontram-se na Zona Oeste da Cidade de Lisboa, mais especificamente no Bairro da Boavista (Figura 7.41). Tanto a primeira zona (Zona Norte) a precisar de sugestões de intervenção, tanto como a segunda (Zona Sul) fazem parte do mesmo bairro, têm a mesma realidade a nível de ambiente construído e design. São dotadas de algumas infraestruturas e associações (associações só existem na parte norte do bairro). Assim, as sugestões de intervenção que irão ser propostas servem para as duas zonas do bairro. A intervenção proposta incide primeiramente na medida da CPTED, a imagem. A medida pretende transformar/mudar o design de habitação pública, tentando introduzir ideais sociais comuns e com isso evitar o estigma associada a este tipo de ambiente. Usando como base a teoria de Jane Jacobs (1961) o design urbano deve fomentar o uso do espaço público pelos seus cidadãos e para criar condições para o efeito é necessário a implementação de vias/passeios amplos, onde as pessoas possam andar pelo espaço público, ou seja, criar padrões de circulação abertos, onde os transeuntes podem ver e ser vistos uns pelos outros. Outra intervenção sugerida ainda no âmbito da medida imagem, é a nível do processo do ambiente e do design urbano. Deve-se envolver os moradores neste processo, para que saibam, confiar, apoiar-se uns aos outros, criando desta forma um sentimento de coesão social e eficácia coletiva, dando aos moradores o controlo do seu bairro.

Dados os factos anteriormente referidos os moradores do bairro estão assim capacitados para prevenir e agir em caso de verificarem comportamentos antissociais ou crimes que possam ocorrer. Uma outra intervenção a sugerir é incutir nos moradores sinais e sugestões psicológicas corretas. Deste modo, deve-se projetar o ambiente construído para que este seja bem cuidado, de alta qualidade, atrativo e que reduza e previna as agressões. Para implementar sinais psicológicos corretos é necessário reforçar a segurança e proteção das habitações com a troca de persianas fechadas por umas transparentes para a criação de um ambiente mais seguro. Dada a carência social deste bairro, estas janelas seriam subsidiadas pela autarquia local, para que as pessoas possam ver o que se passa na rua e em caso de comportamentos impróprios ou na ocorrência de crimes, como é o caso dos assaltos, agir em conformidade perante o cenário.

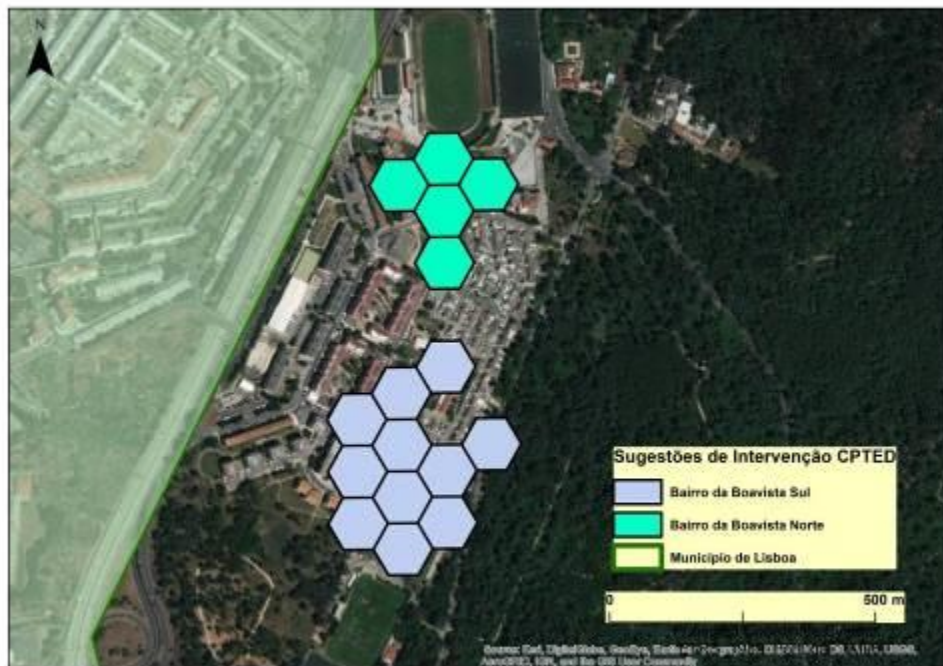


Figura 7.41- Sugestões de Intervenção segundo o CPTED para a Variável Agressões, na Zona Oeste da Cidade de Lisboa.

A quarta e última variável criminal, agressões sexuais, as sugestões de intervenções a fazer na cidade de Lisboa a nível da prevenção do crime (agressões sexuais) através do ambiente construído e do design urbano, incidem somente na zona da RTP (Figura 7.42). Na presente zona existem somente os estúdios da sede da RTP e do outro lado da rua, edifícios de habitação social. Para que a zona referente aos edifícios da RTP (estúdios) se torne mais segura a nível deste fenómeno criminal, uma vez que é aqui existem os números mais reduzidos de ocorrências, mas ainda assim são onde eles mais se sucedem torna-se necessário a intervenção nesta área a nível de design. A intenção é que a partir deste seja mais fácil observar o território envolvente com a implementação de um design de segurança (Security by Design). O presente design de segurança tem como intenção a aplicação de cercas, fechaduras acessórias, portas reforçadas e janelas (transparentes) onde se possa observar o território. Outra proposta, esta relativa ao meio ambiente, é a implementação no mesmo de Câmaras CCTV para prevenir e atuar em caso de tentativa de agressão sexual junto à zona da RTP. Relativamente à zona dos bairros sociais do outro lado da estrada, aqui a sugestão passa

pela utilização da medida do CPTED, imagem, associado a este carácter social o ambiente construído e do seu design urbano. Nos bairros sociais em questão, para melhorar a imagem do bairro e o seu estigma, tem de se intervir na transformação do design da habitação pública, tentando com isso introduzir na comunidade causas sociais comuns à defesa do território (bairro em que todos habitam) e com isso ter um ambiente bem tratado e cuidado evitando assim o estigma, tal como defende Henry, S e Tim, R. (2005). O design deve incutir aos cidadãos a utilização do espaço público pelos mesmos, e para tal tem que dotar o ambiente de modo a que seja possível, com a implementação de vias/passeios, onde as pessoas possam circular pela rua, por outras palavras, a criação de padrões de circulação abertos, onde as pessoas podem ver e ser vistas nele.

Outra medida pertinente e associada à imagem, que é também necessária na área em questão, é a nível do processo de planeamento do ambiente e do design urbano. Deve-se envolver os cidadãos/moradores, para que as pessoas se conheçam, confiem e se apoiem umas as outras criando deste modo um sentimento de coesão social e eficácia coletiva, permitindo o controlo do seu bairro. Os moradores ficam desta forma capacitados para agir e prevenir atos antissociais e criminais que possam pôr em causa o ambiente seguro em que habitam (Henry, S e Tim, R, 2005).

Uma nova zona, que é perto da anterior, necessita também de sugestões de intervenção no domínio da prevenção do crime através do ambiente construído e do seu design. Essa zona é a zona do ISEL. Na zona do ISEL, o que esta abrange é somente a escola e os seus edifícios verificando-se a necessidade da criação em primeira instância de vigilância como intuito de criar uma boa visão de dentro da escola para o seu exterior, de modo a que seja possível ver o que se passa não só na escola, bem como nas suas imediações, prevenindo e agindo em caso da ocorrência de comportamentos fora da lei como é o caso da agressão sexual. A medida vigilância baseia-se no CPTED, e para esse efeito a medida promove o uso de um design de segurança (Secured by design) na escola, em que este consiste na aplicação de cercas, fechaduras adicionais, portas reforçadas e a construção de janelas (para proteger de possíveis ameaças e poder intervir em caso de necessidade). A segunda medida a implementar é a medida do meio ambiente do CPTED, para prevenir e colmatar as ocorrências criminais das agressões sexuais neste ambiente com a melhoria da iluminação da escola e do seu espaço circundante, assim como a instalação de Câmaras CCTV. As presentes sugestões para

implementar nesta zona têm como intuito prevenir e dar a capacidade de as pessoas poderem agir, em caso de verificarem algum tipo de comportamento antissocial como é o caso das agressões sexuais.



Figura 7.42 - Sugestões de Intervenção segundo o CPTED para a Variável Agressões Sexuais, na Zona Este da Cidade de Lisboa.

8. Conclusão

Na presente dissertação, utilizou-se como informação de base as ocorrências criminais registadas no município de Lisboa (georreferenciadas) pela ESRI para o período de abril a agosto de 2015, para estudar o crime espaciotemporalmente e verificar o seu impacto no ambiente construído e design urbano.

O município de Lisboa, capital do país, é um local onde sempre se viu com um local de oportunidades de trabalho e de aumento da sua qualidade de vida, razão pela qual Lisboa e, por conseguinte, a sua Área Metropolitana se tornaram altamente habitadas e frequentadas por grandes volumes de população. A cidade de Lisboa é um território altamente urbanizado e desenvolvido, com inúmeros estilos de vida distintos, contextos socioculturais e culturas diferentes. Há nesta cidade diferenças notáveis a nível de acesso ao emprego, habitação, serviços, infraestruturas, entre outros, causados pelo forte poder de atracção da cidade, desencadeando quase de forma natural desequilíbrios que levaram ao surgimento de insegurança, violência e por sua vez crimes.

As ocorrências criminais registadas georreferenciadas permitiram assim, verificar a distribuição dos crimes e seus tipos pela cidade de Lisboa, dando a conhecer as áreas de maior e menor concentração. Sendo o fator espaciotemporal um elemento relevante em qualquer tipo de fenómeno, principalmente no estudo do crime. Foi criada cartografia de clusters espaciotemporais (relativo aos variáveis furtos por carteiristas e agressões), estatística multivariada e espacial, com o objetivo de verificar o fenómeno criminal.

Foram feitos cinco tipos análise aos padrões de distribuição das ocorrências criminais registadas. A primeira análise aos resultados dos padrões da distribuição das ocorrências criminais registadas foi feita através da união de um conjunto de oito variáveis criminais, entre elas, agressões sexuais, assaltos a multibancos, tiroteios, roubos de carros, furtos por carteiristas (componente temporal), assaltos, assaltos à mão armada e agressões (componente temporal). Desta forma, os padrões espaciais identificados nas ocorrências criminais registadas demonstram maior concentração junto a edifícios de habitação, bairros sociais e bairros de génese ilegal (ou seja, locais onde as pessoas passam grande parte do seu tempo e onde há objetos de valor e pessoas), locais mais recatados onde não circula grande número de

peessoas como junto a linhas de caminho de ferro, locais que as pessoas frequentam em lazer/cultura/entretenimento como áreas de diversão noturna, locais culturais (museus e teatros) e em locais de acesso aos transportes como as estações de comboio. Os locais de maior concentração de ocorrências incidem em zonas onde existe grande volume de pessoas e bens, e onde surgem boas oportunidades para a ocorrência de crimes.

Na segunda análise, referente aos padrões da distribuição das ocorrências criminais registadas de assaltos, foram identificados padrões de maior concentração de ocorrências de assaltos, juntos a edifício em reabilitação (locais onde se pode surpreender as pessoas por existirem cantos não visíveis), miradouros (nesta variável junto aos nosso ponto de interesse, Miradouro de Santa Catarina), residenciais, hotéis, hostels, zonas de restauração/serviços/comércio (locais muito frequentados onde existem valores e bens, tornando estes locais bem apetecíveis aos assaltantes). Os pontos de interesse nas proximidades das ocorrências criminais registadas tiveram particular contributo para a ocorrência das mesmas. No caso da variável assaltos, os pontos de interesse responsáveis foram o miradouro de Santa Catarina e a estação ferroviária do Rossio, pelos motivos dados a conhecer anteriormente.

A terceira análise é referente aos padrões relativos à distribuição das ocorrências criminais de agressões sexuais. A partir dos padrões identificados observou-se que onde se localizam as menoríssimas concentrações de ocorrências deste tipo de crime são junto a escolas do ensino superior e a estúdios de televisão, pois há uma constante vigilância devido à sua utilização de dia e de noite. É de realçar ainda o impacto da proximidade de um dos pontos de interesse (estação de metro de Chelas), pode afetar o incremento das agressões sexuais pelos motivos mencionados, mas neste caso tem pouca significância uma vez que a variável em estudo tem pouca concentração de agressões sexuais.

A quarta análise e penúltima, é sobre os padrões de distribuição espacial das ocorrências criminais registadas de carteiristas. Estas ocorrem junto de edifícios de habitação com elevado grau de degradação, armazéns, edifícios de habitação, terrenos descampados, zonas de escritórios, comércio de gama alta, grandes superfícies comerciais e hotéis. Verifica-se assim que os carteiristas no município de Lisboa atuam junto de locais mal cuidados e onde se pode abrigar alguém com o intuito de apanhar a vítima para a roubar, locais mais

resguardados do movimento de pessoas como em descampados e armazéns sendo locais onde se pode cometer ilícitos sem qualquer tipo de perigo, e por zonas onde existe pessoas, bens e riqueza (escritórios, centro comerciais, hotéis e comércio de gama alta). Os pontos de interesse também tiveram particular importância na ocorrência de carteiristas, e os pontos em evidência são a Estação de Comboios e Metro do Oriente (Gare do Oriente) pelos motivos já descritos.

A quinta análise e última é referente às ocorrências criminais registadas de agressões, e seguindo o padrão da distribuição verificado pode-se constatar que onde existem as maiores concentrações de agressões é em bairros sociais, bairros de génese ilegal e junto de campos de futebol. Sendo conciso, as agressões em Lisboa ocorrem em locais onde habitam classes sociais mais desfavorecidas e carenciadas, a adicionar factores juntam-se as diferenças étnicas causadoras de tensão social e que podem culminar em agressões de parte a parte.

A análise das ocorrências criminais registadas do ponto de vista temporal dá a conhecer o comportamento do fenómeno criminal dos carteiristas ao longo do período em estudo. Os locais de ocorrências de carteiristas ao longo do tempo foram visitados por um número diferente de pessoas e em diferentes períodos. Analisando os cenários temporais, tornou-se possível verificar quais os locais de maior concentração de ocorrências criminais registadas por parte de carteiristas para além dos anteriormente descobertos através da análise de clusters e outliers e ainda detetar outros que não tinham sido identificados através da componente espacial. Os padrões observados nos locais de concentração encontram-se relacionados de forma muito estreita com pontos de interesse (Metro da Bela Vista), espaços onde se verifica a existência de grande concentração de pessoas (centro de Lisboa e Baixa), locais de atração turística (Centro Cultural de Belém e Museu de Artes Populares) e lugares de cultural/espetáculos (Cinema São Jorge, Parque Mayer e Teatro Maria Vitória), não sofrendo alterações ao longo das semanas em estudo. A maioria das células, cada uma tem um diferente grau de intensidade/concentração no que diz respeito ao clustering espacial. As ocorrências criminais registadas encontram-se fragmentadas por intervalos de tempo (semanas), permitindo assim este tipo de caibramento temporal e foi possibilitando um melhor conhecimento da ação dos carteiristas no tempo dentro da área em estudo.

Visualizando os fluxos associados à forte atividade dos carteiristas, verificou-se que os principais espaços de ação situam-se no eixo Avenida da Liberdade/Restauradores/Martim Moniz/Intendente e ainda na Baixa de Lisboa/Praça do Comércio. Ainda com menor concentração de atividade, mas ainda assim bem relevante são as zonas de atuação em Parques (Parque da Pareda, ponto de interesse), locais de ensino (Escola de Serviço de Saúde Militar) e locais/polos de serviços/empresas/infraestruturas (Parque das Nações).

Abordando agora a variável agressões, os locais das ocorrências criminais registadas por assaltantes seguem também os cenários anteriormente referidos para a variável furtos por carteiristas. O padrão observado nos locais de concentração de agressões possuem forte interação com zonas residenciais de classes sociais desfavorecidas (Bairro Social Alto da Boavista e os bairros sociais existentes próximo dos mesmos e os Bairros Sociais da Ameixoeira), infraestruturas desportivas (Estádio de Futebol Pina Manique, Club Desportivo Lisboa e Águas Santas e Grupo Desportivo de Direito), infraestruturas de transportes (Gare do Oriente e estação de Metro da Pontinha, ambos pontos de interesse), espaços comerciais (Centro Comercial Vasco da Gama), infraestrutura de eventos (Altice Arena), eixo Estádio da Luz/Centro Comercial Colombo/Bairro de Carnide/Colégio Militar, estação de Metro da Pontinha, alojamento (Parque de Campismo de Lisboa) e por fim o eixo viário (Estrada de Monsanto e floresta de Monsanto). As células relativas às ocorrências criminais registadas têm, na sua maioria, um grau de intensidade/concentração a nível do seu clustering espacial. Aqui as agressões foram também fragmentadas em semanas, para que fosse possível verificar a movimentação das agressões no tempo dentro da área em estudo. Nos fluxos causados pelas ocorrências criminais registadas por motivo das agressões, constatou-se que os espaços de maior concentração de ocorrência de agressões situam-se no Bairro Social Alto da Boavista e no Parque das Nações (Gare do Oriente, Centro Comercial Vasco da Gama, Altice Arena). Relativamente a outras zonas existentes com concentração de ocorrências criminais de agressões, mas de menor concentração evidenciam-se o eixo Estádio da Luz/Centro Comercial Colombo/Bairro de Carnide/Colégio Militar/Metro Pontinha, os bairros sociais Ameixoeira, o eixo viário (Estrada de Monsanto e floresta de Monsanto), o Parque de Campismo de Lisboa, Club Desportivo Lisboa e Águas Santas e o Grupo Desportivo de Direito.

Associando o ambiente construído e o design urbano com as ocorrências criminais, verifica-se a existência de uma relação em que o ambiente construído e o design urbano têm impacto nas ocorrências criminais registadas. No município de Lisboa verifica-se, em zonas onde os materiais de construção dos edifícios habitacionais são mais baratos dos edifícios nomeadamente de função habitacional são mais baratos e por sua vez degradam-se mais rapidamente, locais onde os edifícios se encontram abandonados ou em obras de reabilitação, locais onde o espaço público não é cuidado e onde este se encontra bastante degradado, zonas emblemáticas da cidade onde durante noite circulam poucas pessoas e não existe um número mínimo de pessoas residentes que possam ser vigilantes pela sua área de residência durante o período onde se encontram menos pessoas, para que possam tomar algum tipo de iniciativa no caso de ocorrer ou tentar impedir algum tipo de crime. Os factos enumerados anteriormente estão ligados ao ambiente construído e ao design urbano, aumentando a probabilidade da ocorrência de crime nos locais e zonas em questão.

O crime é um fenómeno muito complexo, fortemente dinâmico e a sua distribuição tanto no espaço como no tempo é heterogénea. Deste modo, há a necessidade de saber quais as variáveis que podem contribuir para a sua distribuição espacial. No sentido de elucidar foram escolhidos factores/variáveis que contribuíssem para a explicação da sua distribuição espacial e explicassem de certa forma o fenómeno criminal. É de elevada importância referir que se revelou uma seleção de variáveis um pouco difícil, uma vez que existem poucas variáveis que podem ser associadas ao crime disponíveis para recolha e das existentes muitas, ou não possuem o período temporal que se pretende, ou a sua divisão administrativa não é a pretendida para o intuito em questão. As variáveis eleitas estão descritas na discussão dos resultados da presente dissertação no subcapítulo da regressão linear múltipla. Da regressão verifica-se que as variáveis selecionadas, explicam 60% da variação das ocorrências criminais registadas no município de Lisboa, embora para uma melhor compreensão do crime a nível de freguesias se deva ter em conta os resíduos provenientes da regressão linear múltipla. Através do modelo da regressão é possível verificar que as áreas onde se observa a existência de um maior número de ocorrências criminais acima do expectável se localizam nas zonas da Bela Vista, Chelas e Marvila, onde se nota forte presença de pontos de interesse como o Parque da Bela Vista, a estação de Metro da Bela Vista e a estação de Metro de Chelas.

Estes espaços necessitam de intervenções no que diz respeito a remodelação/reabilitação do ambiente urbano e do seu design, no sentido de promover a existência de um bom ambiente urbano onde as pessoas se conheçam e vigiem os seus territórios de residência de modo a diminuir as ocorrências criminais e prevenir futuros crimes as mesmas através do ambiente construído e do seu design.

Para concluir, é importante referir um tema muito presente no nosso país, perante a dificuldade na angariação de dados e doação por parte das instituições públicas. A presente dissertação só foi possível ser realizada através dos dados georreferenciados (ocorrências criminais registadas) disponibilizadas pela ESRI (Environmental Systems Research Institute) para o município de Lisboa, uma vez que as autoridades de segurança pública portuguesas não disponibilizam este tipo de dados, disponibilizam somente dados estatísticos dificultando assim o acesso facilitado a este tipo de informação condicionando a possibilidade de efetuar um estudo ainda mais objetivo. Surge como extrema importância a definição de políticas para a partilha de dados por parte das instituições públicas, para os mais variados fins, que não os comerciais, tendo em consideração sempre a proteção das identidades das pessoas. É completamente possível tratar os dados para que estes não interfiram com a privacidade dos cidadãos. Este tipo de dados tem de começar a ser tratados para poderem ser facultados, uma vez que tanto as instituições como a sociedade civil ganham com a disponibilização de dados para estudos de natureza académica e de outras. Os trabalhos desenvolvidos com este tipo de dados só irão ajudar na hora das tomadas de decisão, nomeadamente nas decisões que as instituições têm de tomar no âmbito da sua área de ação. No caso do tema abordado pela dissertação o fornecimento de dados georreferenciados das ocorrências criminais registadas por parte das forças de segurança para estudos deste tipo iria beneficiar aquilo que é a sua tomada de decisão nesta temática no que diz respeito ao como agir, quando agir e onde agir, perante a realidade criminal verificada neste caso de estudo, o município de Lisboa.

9. Referências Bibliográficas

- Alexander, C. (1977). *A Pattern Language – Towns, Buildings, Construction*. New York, NY: Oxford University Press.
- Andrienko N.; Andrienko G (2006). Exploratory analysis of spatial and temporal data. A systematic approach, 17-20. Springer - Verlag Berlin Heidelberg.
- Anselin, L.; Getis, A. (1992). “Spatial Statistical Analysis and Geographic Information Systems.” *The Annals of Regional Science* 26,19-33.
- Anselin L (1994). Exploratory spatial data analysis and geographic information systems, in *New tools for spatial analysis*, 45–54. Painho M (Ed.). Luxembourg, Eurostat.
- Anselin L, Syabri I, Kho Y (2010). GeoDa: An Introduction to Spatial Data Analysis, in *Handbook of Applied Spatial Analysis Software Tools Methods and Applications*, 73-87. Fischer M, Getis A (Eds.). Springer – Verlag Berlin Heidelberg.
- Appleton, J. (1975). *The Experience of Landscape*. Wiley, New York.
- Beaulieu, M., Dubé, M., Bergeron, C., Cousineau, M.-M., 2007. Are elderly men worried about crime? *Journal of Aging Studies* 21 (4), 336–346.
- Armitage, R. (2000). *Evaluation of Secured by Design Housing in West Yorkshire. Home Office Briefing Note 7/00*. London: Home Office.
- Bixler, R.; Floyd, M. (1997). Nature is scary, disgusting, and uncomfortable. *Environment and Behavior* 29 (4), 443–467.
- Blakely, E.; Snyder, M. (1997). *Fortress America: Gated Communities in the United States*. Washington, DC: Brookings Institute Press.
- Blandy, S., Lister, D., Atkinson, R., Flint, J. (2003) *Gated Communities: A Systematic Review of the Research Evidence*. Bristol and Glasgow: ESRC Centre for Neighbourhood Research, Universities of Bristol and Glasgow.
- Bjerke, T., Østdahl, T., Thrane, C., Strumse, E. (2006). Vegetation density of urban parks and perceived appropriateness for recreation. *Urban Forestry and Urban Greening* 5 (1), 35–44.
- Boudon, Raymond (1979). *La logique du social*. Paris: Hachette.
- Bottoms, A., Wiles, P. (1986). ‘Housing tenure and residential community crime careers in Britain’, in M. Tonry and N. Morris (eds) *Crime and Justice: A Review of Research*. Vol. 8. Chicago, IL: University of Chicago Press.

- Brantingham, PL & Brantingham, PJ. (1993). Nodes, Paths and Edges: Considerations on The Complexity of Crime and The Physical Environment. *Journal of Environmental Psychology*, 13(1), 3-28.
- Bronlow, A. (2005). A geography of men's fear. *Geoforum* 36 (5), 581–592.
- Burgess, J., Harrison, C.M., Limb, M. (1988). People, parks and the urban green: a study of popular meaning and values for open spaces in the city. *Urban Studies* 25 (6), 455–473.
- Bursik, R.J.; Grasmick, H.G. (1993). *Neighbourhoods and Crime – The Dimensions of Effective Community Control*. San Francisco, CA: Lexington Books.
- Carvalho, N. (2006). As estatísticas criminais e os 'crimes invisíveis'. Acedido em Nov. 19, 2017, em: <http://www.psicologia.pt/artigos/textos/A0272.pdf>
- Câmara, G.; Casanova M.; Hemerly, A.; Medeiros, C. B.; Magalhães, G. 1996). *Anatomia de Sistemas de Informações Geográficas*. Campinas: Unicamp.
- Cao, Jason & Handy, Susan & Mokhtarian, Patricia (2006). The influences of the built environment and residential self-selection on pedestrian behavior: evidence from Austin, TX. *Transportation* 33, 1–20.
- Carvalho, N. (2006). As estatísticas criminais e os 'crimes invisíveis'. Acedido em Nov. 11, 2017, em <http://www.psicologia.pt/artigos/textos/A0272.pdf>.
- Cele, S. (2009). Genus, identitet och förväntningar – unga kvinnors upplevelser av parker (Gender, identity and expectations – young women's experiences of parks). *Geografiska Notiser* 9 (3), 157–165.
- Charlton M (2008). Quantative methods and geographic information systems, in *The handbook of Geographic Information Science*, 379-394. Wilson J, Fotheringham A (Eds.). Blackwell Publishing, Ltd.
- Clarke, R. (1980). 'Situational crime prevention: theory and practice', *British Journal of Criminology*, 20: 136–47.
- Clarke, R. (1995). 'Situational crime prevention', in M. Tonry and D. Farrington (eds) *Building a Safer Society: Strategic Approaches to Crime Prevention*. Chicago, IL: University of Chicago Press.
- Cohen, L., Felson, M. (1979). 'Social change and crime rate trends: a routine activity Approach', *American Sociological Review*, 44: 588–608.
- Coleman, A. (1985). *Utopia on Trial*. London: Hilary Shipman.

- Coles, R.W., Bussey, S.C. (2000). Urban forest landscapes in the UK – processing the social agenda. *Landscape and Urban Planning* 52 (2–3), 181–188.
- Cornish, D.; Clarke, R. (1986). *The Reasoning Criminal: Rational Choice Perspectives on Offending*. New York, NY: Springer-Verlag.
- Cozens, P. M., Saville, G., & Hillier, D. (2005). Crime Prevention Through Environmental Design (CPTED): A Review and Modern Bibliography. *Property Management*, 23(5), 328-356.
- Crouch, S., Shaftoe, H., Fleming, R. (1999). *Design for Secure Residential Environments*. Harlow: Longman.
- Crystal, Ann Bass (2017). *Emerging Hotspot Analysis of Florida Manatee (Trichechus manatus latirostris) Mortality (1974-2012)*. Master's thesis. Nova Southeastern University. Retrieved from NSU Works, (456) https://nsuworks.nova.edu/occ_stueta/456
- Cruz Rot, M. (2006). Introducción al análisis de datos mapeados o algunas de las (muchas) cosas que puedo hacer si tengo coordenadas. *Ecosistemas*, Madrid, v. 15, n. 3, p. 19-39, set. 2006.
- Dalmaso, Cilmar Antônio (2012). Padrões de interações espaciais na regeneração de *Ocoteaodorifera* (Vell.) Rohwer na Floresta Nacional de Irati, PR / Cilmar Antônio Dalmaso. – Irati, PR: UNICENTRO
- Day, Kristen & Stump, Cheryl & Carreon, Daisy (2003). Confrontation and loss of control: masculinity and men's fear in public space. *Journal of Environmental Psychology* 23 (3), 311–322.
- De Paula, T. B. (2013). *Criminologia: Estudo das Escolas Sociológicas do Crime e da Prática de Infrações Penais*.
- Dixon, P.M (2002). Ripley s K function, Volume 3, pp in *Encyclopedia of Environmetrics* (ISBN) Edited by Abdel H. El-Shaarawi and Walter W. Piegorsch John Wiley & Sons, Ltd, Chichester, 22.
- Ellin, N. (ed.) (1997) *Architecture of Fear*. New York, NY: Princeton Architectural Press.
- Encalada, Luis; Cardoso Ferreira, Carlos; Rocha, Jorge; Boavida-Portugal, Inês. (2018). *Geographical Patterns in the Tourist City: GIS for Spatiotemporal Analysis*.

- Ewing, R., Cervero, R. (2010). Travel and the built environment. *J. Am. Plan. Assoc.* 76(3), 265–294 (2010) Forsyth, A., Krizek, K.J., Agrawal, A., Stonebraker, E.: Reliability testing of the pedestrian and bicycling survey (PABS) method. *J. Phys. Act. Health* 9(5), 677–688.
- Esteves, A. (1999). *A criminalidade na cidade de Lisboa: Uma geografia da insegurança*. Lisboa: Edições Colibri.
- Farral, S., Bannister, J., Ditton, J., e Gilchrist, E (2000). Social psychology and the fear of crime. Re-examining a speculative model. *British Journal of Criminology* 40 (3), 399–413.
- Farrington, D. and Welsh, B. (2002). *The Effects of Improved Street Lighting on Crime: A Systematic Review*. Home Office Research Study 251. London: Home Office
- Felson, M. (1987). ‘Routine activities and crime prevention in the developing metropolis’, *Criminology*, 25: 911–31.
- Felson, M. and Clarke, R. (1998). *Opportunity Makes the Thief: Practical Theory for Crime Prevention*. Police Research Series Paper 98. London: Home Office
- Fisher, B.S., Nasar, J.L. (1992). Fear of crime in relation to three exterior site features. Prospect, refuge, and escape. *Environment and Behavior* 24 (1), 35–65.
- Foster, C., Hillsdon, M., & Thorogood, M. (2004). Environmental perceptions and walking in English adults. *J. Epidemiol. Commun. Health* 58, 924–928., 1171–1185.
- Foster; Giles-Corti. (2008). The built environment, neighborhood crime and constrained physical activity: an exploration of inconsistent findings. *Prev. Med.* 47, 241–251.
- Fotheringham, S., Brunson, C., & Charlton, M. (2000). *Quantitative geography: Perspectives on spatial data analysis*. SAGE Publications, Ltd. ISBN 978-0-7619-5947-2.
- Gatrell, AC, Bailey, TC, Diggle, PJ e Rowlingson, BS (1996). Spatial point pattern analysis and its application in geographical epidemiology. *Transactions of the institute of British Geographers*, 21, 256-274.
- Getis A, Ord J (1992). The analysis of spatial association by use of distance statistics. *Geographical Analysis*, 24(3):190-206. Ohio State University Press.
- Getis A (1999). Spatial statistics, in *Geographical Information Systems. Principles, Techniques, Management and Applications*, 1:283-292. Longley P, Goodchild M, Maguire D, Rhind D (Eds.). John Wiley and Sons.
- Getis A (2010). Spatial Autocorrelation, in *Handbook of Applied Spatial Analysis: Software*

- Tools, Methods and Applications*, 255-278. Fischer M e Getis A (Eds.). Springer – Verlag Berlin Heidelberg. doi: 10.1007/978-3-642-03647-7_14
- Goodchild, M. (1986). *Spatial Autocorrelation*. Universty of Western Ontario. London, Ontario, Canada.
- Haghighat, C. (1994). *L'Amerique urbaine et l'exclusion sociale*. Presses Universitaires de France, Paris.
- Hall, D. (1997). *The Dufferin Papers*. Toronto: Marathon Realty Company.
- Handy, S. (2006). Self-selection in the relationship between the built environment and walking. *J. Am. Plan. Assoc.* 72, 55–74.
- Hanning R (2004). *Spatial data analysis: Theory and practice*. Cambridge University Press.
- Harries, K. D. (1999). *Mapping crime: Principle and practice* (No. NCJ 178919). US Department of Justice, Office of Justice Programs, National Institute of Justice, Crime Mapping Research Center.
- Heath, Gregory.; Brownson, Ross & Kruger, Judy & Miles, Rebecca & Powell, Kenneth & Ramsey, Leigh. (2006). Task Force on Community Preventive Services: The effectiveness of urban design and land use and transport policies and practices to increase physical activity: a systematic review. *J. Phys. Act. Health* 3, 55–76
- Henry, S and Tim, R. (2005). *Handbook of Crime Prevention and Community Safety Edited by* (Nick Tille).
- Herbert, D., Davidson, N. (1994). Modyfying the built environment: the impact of improved street lighting. *Geoforum* 25, 339–350., 1171–1185.
- Herzog, T., Kutzli, H. (2002). Preference and perceived danger in field/forest settings. *Environment and Behavior* 34 (6), 858–874.
- Hillier, B. and Shu, S. (2002). *Do Burglars Understand Defensible Space?* London: Space Syntax Laboratory, Bartlett School of Architecture (available at www.spacesyntax.com).
- Hirschfield, A. and Bowers, K. (1997). ‘The effect of social cohesion on levels of recorded Crime in disadvantaged areas’, *Urban Studies*, 34: 1275–95.
- Hirschfield, A. (2004). The impact of the reducing burglary initiative in the north of England. *Home Office Online Report*, 40(04).
- Home Office Crime Prevention Centre (1994). *Police Architectural Liaison Manual of Guidance*. London: Home Office.
- Hope, A.C. A (1968). A Simplified Monte Carlo Significance Test Procedure. *Journal of the*

- Royal Statistical Society. Series B (Methodological), 30(3), 582-598.
Retrieved from <http://www.jstor.org/stable/2984263>
- Illian, J., Penttinen, A., Stoyan, H & Stoyan, D. (2008). Statistical analysis and modelling of spatial point patterns, 425-437. John Wiley & Sons Ltd.)
- Jacobs, J. (1961). *The Death and Life of Great American Cities: The Failure of Town Planning*. Harmondsworth: Penguin Books.
- Jacquez G (2008). Spatial cluster analysis, in *the handbook of Geographic Information Science*, 396-416. Wilson J, Fotheringham A (Eds.). Blackwell Publishing, Ltd.
- Jeffery, C.R. (1971). *Crime Prevention through Environmental Design*. Beverly Hills, CA: Sage.
- Johansson, Maria & Rosen, M. & Kuller, R. (2011). Individual factors influencing the assessment of the outdoor lighting of an urban footpath. *Lighting Research and Technology* 43 (1), 31–43.
- Jorgensen, Anna & Hitchmough, James & Calvert, Tig. (2002). Woodland spaces and edges: their impact on perception of safety and preference. *Landscape and Urban Planning* 60 (3), 135–150.
- Jorgensen, A. (2004). The social and cultural context of ecological plantings. In: Dunnett, N., Hitchmough, J. (Eds.), *The Dynamic Landscape*. Taylor and Francis, London, pp. 293–325.
- Jorgensen, Anna & Hitchmough, James & Dunnett, Nigel. (2007). Woodland as a setting for housing appreciation and fear and the contribution to residential satisfaction and place identity in Warrington New Town. UK. *Landscape and Urban Planning* 79 (3–4), 273–287.
- Kelling, G.L., Sousa, W.H.Jr. (2001). *Do Police Matter? An Analysis of the Impact of New York City's Police Reforms* 18 (Manhattan Institute Center for Civic Innovation Civic Report No 22).
- Kesteren, V. J., & Dijk, V. J. (2010). Key victimological findings from the international crime victims. In G. S. Shoham, P. Knepper, & M. Kett (Eds.), *International Handbook of Victimology* (pp. 1-128). Taylor & Francis group.
- Kim, Tae Gwan & Yi, Taewoo & Lee, Eun-Hee & Cho, Kyung-Suk (2011). Characterization of a methane-oxidizing biofilm using microarray, and confocal microscopy with

- image and geostatic analyses. *Applied microbiology and biotechnology*. 95. 1051-9. 10.1007/s00253-011-3728-y.
- Koskela, H. (1997). "Bold walks and breakings": women's spatial confidence versus fear of violence. *Gender, Place and Culture* 4 (3), 301–319.
- Koskela, H (1999). "Gendered exclusions": women's fear of violence and changing relations to space. *Geografiska Annaler, Series B: Human Geography* 81 (2), 111–124.
- Koteeswaran, S., P. Visu., J. Janet. (2012). A Review on Clustering and Outlier Analysis Techniques in Datamining. Department of CSE, Vel Tech Dr. RR and Dr. SR Technical University, Chennai Professor and Head, Department of CSE, Dr. MGR University, Chennai.
- KPMG Peat Marwick and the Safe Neighbourhoods Unit (1990). *Counting out Crime: The Nottingham Crime Audit*. London: KPMG/SNU.
- Lagache T, Lang G, Sauvonnet N, Olivo-Marin J-C (2013). Analysis of the Spatial Organization of Molecules with Robust Statistics. *PloS one*. 8. e80914. 10.1371/journal.pone.008091
- Lee J, Wong D (2001) *Statistical analysis with ArcView GIS*. John Wiley & Sons, Inc.
- Lee G, Yamada I, Rogerson P (2010) GeoSurveillance: GIS-based exploratory spatial analysis tools for monitoring spatial patterns and clusters, in *Handbook of Applied Spatial Analysis Software Tools Methods and Applications*, 135-150. Fischer M, Getis A (Eds.). Springer – Verlag Berlin Heidelberg. doi: 10.1007/978-3-642-03647-7
- Lindgren, T., Nilsen, M. (2012). Safety in residential areas. *Tijdschrift voor Economische en Sociale Geografie* 103 (2), 196–208.
- Lloyd D (2010). *Spatial Data Analysis, an introduction for GIS users*. Oxford University Press Inc., New York.
- Longley, P., Goodchild, M., Maguire, D., and Rhind, D. (2005). *Geographical Information Systems and Science - 2nd Edition*. John Wiley & Sons Ltd.
- Loukaitou-Sideris, A. (2006). Is it safe to walk? Neighborhood safety and security considerations and their effects on walking. *J. Plan. Lit.* 20, 219–232.
- Luymes, D., Tamminga, K. (1995). Integrating public safety and use into planning urban greenways. *Landscape and Urban Planning* 33 (1–3), 391–400.

- Maas, Jolanda., Spreeuwenberg, Peter., Winsum Westra, Marijke., Verheij, Robert., de Vries, Sjerp., Groenewegen, Peter. (2009). Is green space in the living environment associated with people's feeling of social safety? *Environment and Planning A* 41, 1763–1777.
- Madge, C. (1997). Public parks and the geography of fear. *Tijdschrift voor Economische en Sociale Geografie* 88 (3), 237–250.
- Mann (1945). Non-parametric tests against trend. *Econometrica*, 13:163-171.
http://www.jstor.org/stable/1907187?seq=1#page_scan_tab_contents
- Martins, J. M. P. (2010). Os sistemas de informação geográfica na gestão da criminalidade em Portugal (Doctoral dissertation, Faculdade de Ciências Sociais e Humanas, Universidade Nova de Lisboa).
- Merry, S. (1981). 'Defensible space undefended: social factors in crime control through Environmental design', *Urban Affairs Quarterly*, 16: 397–422
- Minton, A. (2002). *Building Balanced Communities: The US and UK Compared*. London: Royal Institute of Chartered Surveyors.
- Mirrlees-Black, C., Maung, N.A. (1994). *Fear of Crime: Findings from the 1992 British Crime Survey. Research Findings 9*. London: Home Office.
- Mitchell A (2005). The ESRI guide to GIS analysis, Volume 2: Spatial measurements and statistics. ESRI Press.
- Morton, J. (1994). *From Southgate to Hallwood Park: 25 Years in the Life of a Runcorn Community*. Liverpool: Merseyside Improved Houses.
- Jack L. Nasar., Bonnie Fisher., Margaret Grannis (1993). Proximate physical cues to fear of crime. *Landscape and Urban Planning* 26 (1–4), 161–178.
- Neighbourhood Initiatives Foundation (1999). *Do-ers' Guide to Planning for Real*. Telford: NIF.
- Newman, O. (1972). *Defensible Space: People and Design in the Violent City*. New York, NY: Macmillan.
- Newman, O. (1974). *Community of Interest: Design for Community Control*. NACRO Conference Paper, London.
- Newman, O. (1995). 'Defensible space a new physical planning tool for urban Revitalisation', *Journal of the American Planning Association*, 61: 149–55.
- O'Brien, E.A. (2005). Publics and woodlands in England: well-being, local identity, social learning, conflict and management. *Forestry* 78 (4), 321–336.

- Openshaw, S. (1993). "Some Suggestions Concerning the Development of *Artificial Intelligence Tools for Spatial Modelling and Analysis in GIS*." In *Geographic Information Systems, Spatial Modelling and Policy Evaluation*, edited by M. M. Fischer and P. Nijkamp, pp. 17-33. Berlin: Springer Verlag.
- O'Sullivan D, Unwin D (2010). *Geographic information analysis*. John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey.
- Owen N, Cerin E, Leslie E, Coffee N, Frank LD, Bauman AE, Hugo G, Saelens BE, Sallis JF. (2007). Neighborhood walkability and the walking behavior of Australian adults. *Am. J. Prev. Med.* 33, 387–395.
- Özgüner, H., Kendle, A.D. (2006). Public attitudes towards naturalistic versus designed Landscapes in the city of Sheffield (UK). *Landscape and Urban Planning* 74 (2) 139–157.
- Pain, R (1997). Social geographies of women's fear of crime. *Transactions of the Institute of British Geographers. New Series* 22 (2), 231–244.
- Pain, R (2001). Gender, race, age and fear in the city. *Urban Studies* 38 (5–6), 899–913.
- Peixoto, A. (2012). *Propensão, experiências e consequências da vitimização: representações sociais*. Tese de Doutoramento em Sociologia. Faculdade de Ciências Sociais e Humanas Universidade Nova de Lisboa, Lisboa.
- Pestana, Helena; Nunes Gageiro, João (2014). *Análise de Dados para as Ciências Sociais a Complementaridade do SPSS. 6ª EDIÇÃO Revista, Atualizada e Aumentada* Maria Helena Pestana João Nunes Gageiro, Lisboa.
- Pikora, Terri., Giles-Corti, Billie., Bull, Fiona., Jamrozik, Konrad., Donovan, Rob (2003). Developing a framework for assessment of the environmental determinants of walking and cycling. *Soc. Sci. Med.* 56, 1693–1703., 1171–1185.
- Poole, R. (1994). *Operation Columbus: Travels in North America*. Birmingham: West Midlands Police.
- Poyner, B. and Webb, B. (1991). *Crime Free Housing*. London: Butterworths
- Putnam, R. (1995). 'Bowling alone: America's declining social capital', *Journal of Democracy*, 6: 65–78.
- Ramsay, M. (1991). *The Effect of Better Street Lighting on Crime and Fear: A Review*. Home Office Crime Prevention Unit Paper 29. London: Home Office.
- Relatório de Segurança Interna 2016. (2017). Gabinete do Secretário-Geral.

- Rodrigues A, Tenedório J (2016). Sensitivity analysis of spatial autocorrelation using distinct geometrical settings: Guidelines for the quantitative geographer. *International Journal of Agricultural and Environmental Information Systems (IJAEIS)*, 7(1):65-77. doi:10.4018/IJAEIS.2016010105
- Saelens, B.E., Handy, S.L (2003). Built environment correlates of walking: a review. *Med. Sci. Sports Exerc.* 40, 550–566.
- Sampson, R., Raudenbush, S., Earls, F. (1997). ‘Neighbourhoods and violent crime: a multilevel study of collective efficacy’, *Science*, 277: 918–24.
- Sampson, R.J., Raudenbush, S.W. (1999). *Systematic Social Observation of Public Spaces: A New Look at Disorder in Urban Neighborhoods*, 105 *Am J Soc* 603, 637.
- Schneider, R., Kitchen, T. (2002). *Planning for Crime Prevention: A Transatlantic Perspective*. London and New York: Routledge.
- Scott L, Getis A (2008). Spatial statistics, in *Encyclopedia of geographic information science*, 436-440. Kemp K (Ed.). SAGE Publications.
- Scott L, Janikas M (2010). Spatial statistics in ArcGIS, in *Handbook of Applied Spatial Analysis: Software Tools, Methods and Applications*, 27-40. Fischer M, Getis A (Eds.). Springer – Verlag Berlin Heidelberg. doi: 10.1007/978-3-642-03647-7
- Shaffer, G.S., Anderson, L.M. (1985). Perceptions of the security and attractiveness of urban parking lots. *Journal of Environmental Psychology* 5 (4), 311–323.
- Shaftoe, H. (2000). ‘Community safety and actual neighborhoods’, in H. Barton (ed.) *Sustainable Communities: The Potential for Eco-neighbourhoods*. London: Earthscan.
- Stubbs, D. (2002). ‘The town centre tipping point: regeneration or degeneration.’ Masters dissertation, University of the West of England, Bristol.
- Shaw, C.R., McKay. H.D. (1942). *Juvenile Delinquency and Urban Areas: A Study of Rates of Delinquents in Relation to Differential Characteristics of Local Communities in American Cities* 446.
- Skinner, Burrhus F (1970). *Ciência e comportamento*, E.P.U, 26.
- Skogan, Wesley. (1990). *Disorder and Decline: Crime and the Spiral of Decay in American Cities* 3.
- Skogan, W. (1992). *Disorder and Decline: Crime and the Spiral of Decay in American Neighbourhoods*. Berkeley, CA: UCLA Press
- Shaftoe, H. (2000). ‘Community safety and actual neighbourhoods’, in H. Barton (ed.) *Sustainable Communities: The Potential for Eco-neighbourhoods*. London: Earthscan.

- SNU (1994). *Housing Safe Communities: An Evaluation of Recent Initiatives*. London: Safe Neighbourhoods Unit.
- Tabachnick, Barbara G.; Fidell, Linda S. (2013). *Using Multivariate Statistics*: Pearson News International Edition. Sixth Edition. Harlow, Reino Unido.
- Taylor, R.B. (2001). *Breaking Away from Broken Windows: Baltimore Neighborhoods and the Nationwide Fight against Crime, Guns, Fear, and Decline* 22.
- Tilley, N. (2011). *Handbook of Crime Prevention Community Safety*. London: William.
- Tobler W (1970) A computer movie simulating urban growth in the Detroit region. *Economic Geography. Proceedings of the International Geographical Union. Commission on Quantitative Methods*, 46:234-240.
- Valentine, G. (1989). The geography of women's fear. *Area* 21 (4), 385–390.
- Valentine, G. (1992). Images of danger: women's sources of information about the spatial distribution of male violence. *Area* 24 (1), 22–29.
- Van der Wurff, A., Van Staalkamp, L.; Stringer, P. (1989). Fear of crime in residential environments: testing a social psychological model. *Journal of Social Psychology* 129 (2), 141–160.
- Waller L, Gotway C (2004). *Applied spatial statistics for public health data*. John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey.
- Walop, M. (1996). 'Improving the inner city.' Paper presented at the Towards World Change – Setting the Stage for Community Safety Conference, Vancouver, Canada.
- Ward, C. (1989). *Welcome, Thinner City: Urban Survival in the 1990s*. London: Bedford Square Press.
- Wakefield J, Lyons H (2010). Spatial aggregation and the Ecological Fallacy, in *Handbook of spatial statistics*, 541-558. Gelfand A, Diggle P, Fuentes M, Guttorp P (Eds.). Taylor and Francis Group, LLC.
- Westover. (1985). Perceptions of crime and safety in three Midwestern parks. *Professional Geographer* 37 (4), 410–420.
- Wilson, J.Q., Kelling, G.L. (1982). Broken Windows: The Police and Neighborhood Safety, *Atlantic Monthly* 29, 38.
- Wilson, William Julius (1998). When work disappears: New implications for race and urban poverty in the global economy. Public Lecture: London School of Economics.

Zhu, Y. and S. Newman (2016). Spatio-Temporal Sentiment Hotspot Detection Using Geotagged Photos. ACM SIGSPATIAL. New York, EUA.

Dados Utilizados

- Eurostat (2017). Recorded offences by offence category, police data.
- INE (2017) - Crimes registados (N.º) pelas autoridades policiais por Localização geográfica (NUTS III) e Categoria de crime; Anual - Direcção-Geral da Política de Justiça.

Legislação

- Lei n. º44/2018, de 8 de agosto. Código Penal 47ª Versão. Ministério Público, Procuradoria-Geral da República Distrital de Lisboa. Acedido em out.11, 2018, em: http://www.pgdlisboa.pt/leis/lei_mostra_articulado.php?nid=2922&tabela=leis&ficha=1&pagina=1&so_miolo=
- VII Revisão Constitucional (2005). Constituição da República Portuguesa. Acedido em Nov.11, 2017, em: <https://www.parlamento.pt/Legislacao/Paginas/ConstituicaoRepublicaPortuguesa.aspx>

10. Fontes utilizadas

Arcgis Help:

- Exploração de dados espaciais

<http://desktop.arcgis.com/en/arcmap/latest/extensions/geostatistical-analyst/exploratory-spatial-data-analysis-esda-.htm#GUID-AE990F8B-790C-4A80-829B-2CF4670A5084>

<http://desktop.arcgis.com/en/arcmap/latest/extensions/geostatistical-analyst/map-the-data.htm>

<http://pro.arcgis.com/en/pro-app/help/mapping/layer-properties/data-classification-methods.htm>

- **Elipse Desvio Padrão**

<http://desktop.arcgis.com/en/arcmap/latest/tools/spatial-statistics-toolbox/h-how-directional-distribution-standard-deviation.htm>

- **Average Nearest Neighbor (Índice do Vizinho Mais Próximo):**

<http://desktop.arcgis.com/en/arcmap/10.3/tools/spatial-statistics-toolbox/h-how-average-nearest-neighbor-distance-spatial-st.htm> consultado em 21/05/2018

- **O que é um escore z? O que é um valor p?**

<http://pro.arcgis.com/en/pro-app/tool-reference/spatial-statistics/what-is-a-z-score-what-is-a-p-value.htm>
http://edndoc.esri.com/arcobjects/9.2/net/shared/geoprocessing/Spatial_Statistics_toolbox/what_is_a_z_score_qst_.htm

- **K-function:**

<http://pro.arcgis.com/en/pro-app/tool-reference/spatial-statistics/h-how-multi-distance-spatial-cluster-analysis-ripl.htm#GUID-177D7B33-50C4-4C1B-9B3E-3A94FDDEF637>
consultado em 25/05/2018

- **Análise de Clusters e Outliers (ACO):**

<http://pro.arcgis.com/en/pro-app/tool-reference/spatial-statistics/h-how-cluster-and-outlier-analysis-anselin-local-m.htm> - acedido em 04/06/2018

<http://pro.arcgis.com/en/pro-app/tool-reference/spatial-statistics/h-how-cluster-and-outlier-analysis-anselin-local-m.htm> - acedido em 04/06/2018

Emerging Hot Spots:

<http://desktop.arcgis.com/en/arcmap/10.3/tools/space-time-pattern-mining-toolbox/learnmoreemerging.html> - Consultado em 18/06/2018

<http://desktop.arcgis.com/en/arcmap/10.3/tools/space-time-pattern-mining-toolbox/learnmorecreatecube.htm> - Consultado em 18/06/2018

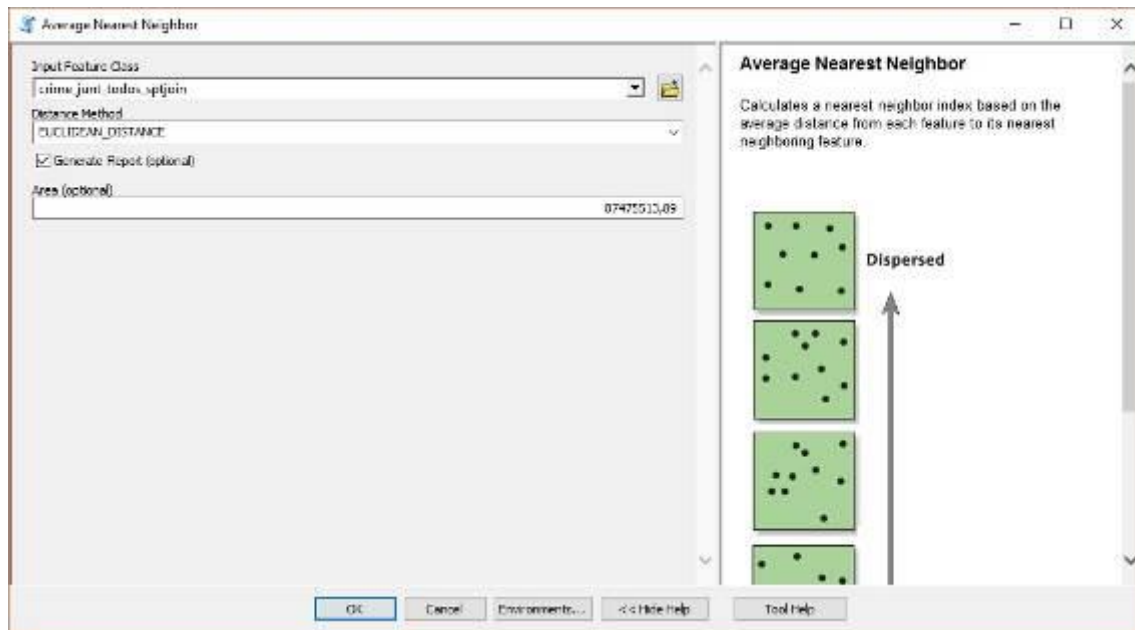
- Regressão Linear Multipla:

<http://desktop.arcgis.com/en/arcmap/10.3/tools/spatial-statistics-toolbox/geographically-weighted-regression.htm> - Consultado em 11/07/2018

<http://desktop.arcgis.com/en/arcmap/10.3/tools/spatial-statistics-toolbox/how-gwr-regression-works.htm> - Consultado em 11/07/2018

Anexos

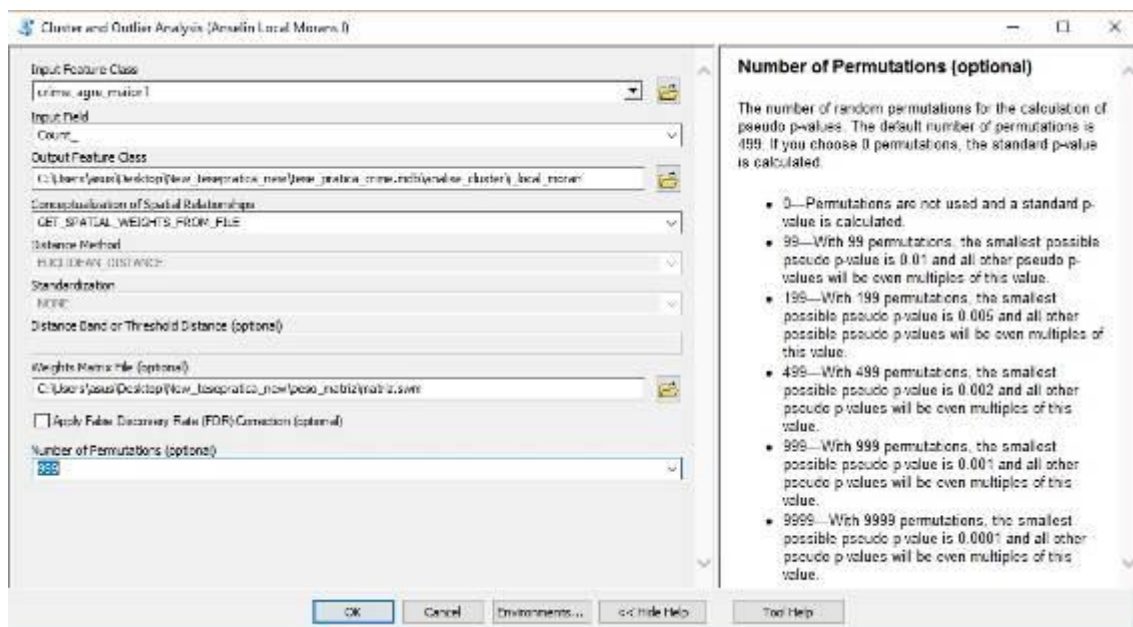
Anexo 1: Report NNI



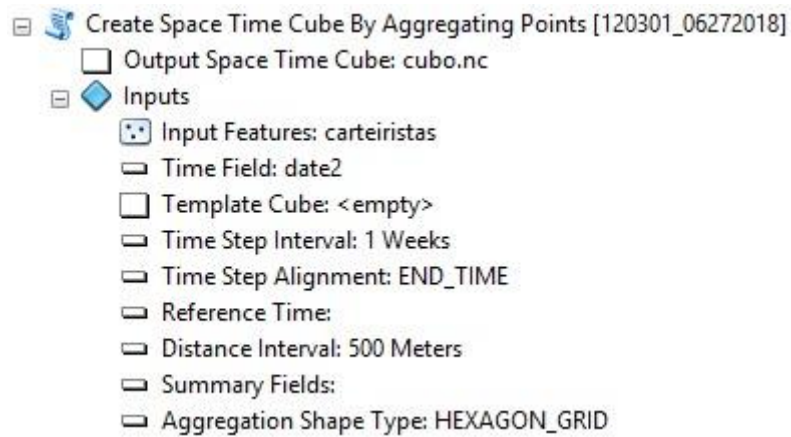
Anexo 2: Calulate distance band



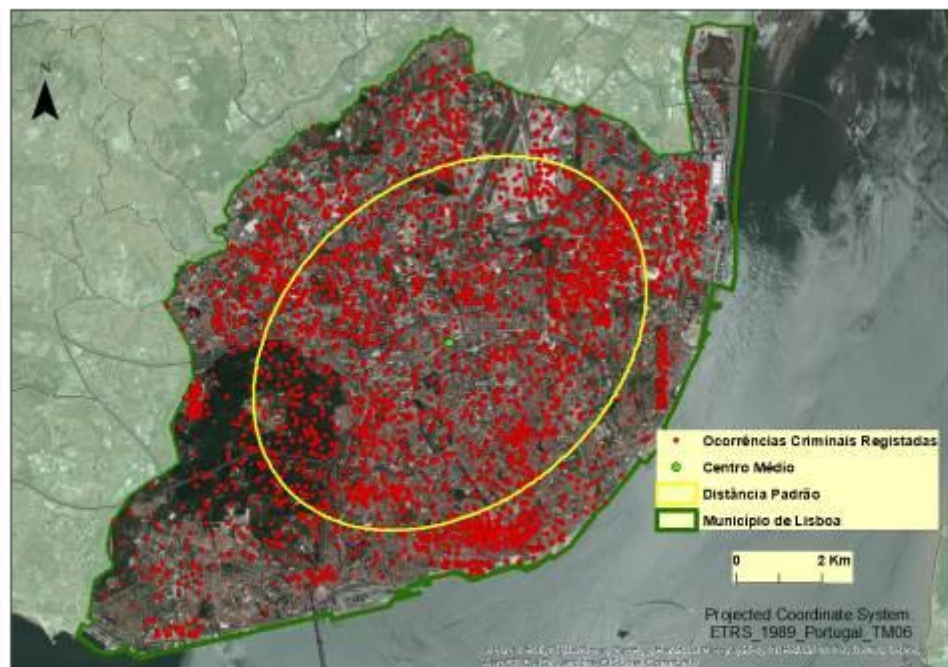
Anexo 3: Análise de clusters – processo



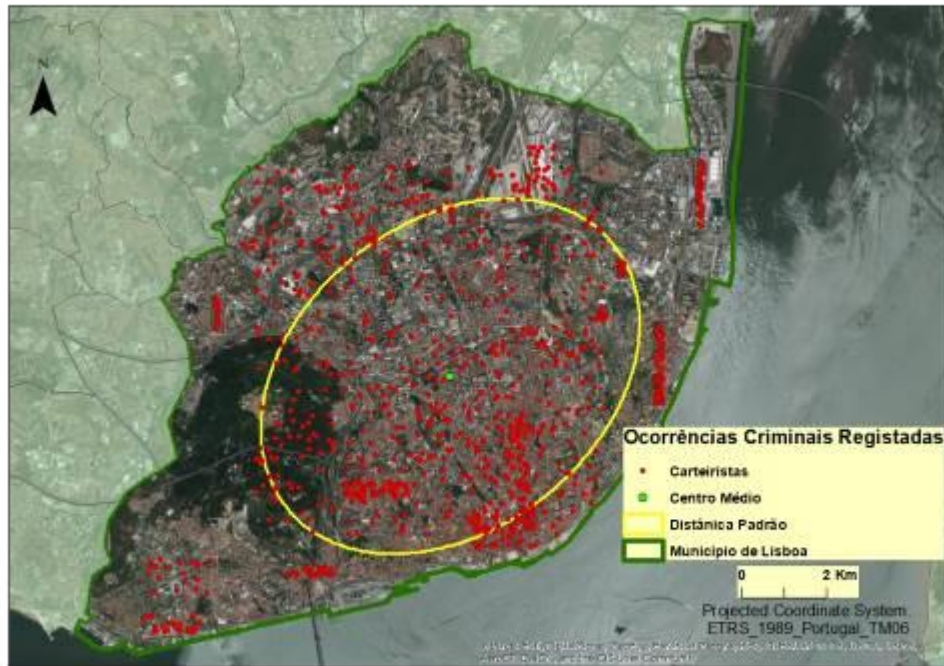
Anexo 4: Create Space Time Cube by Aggregation Point



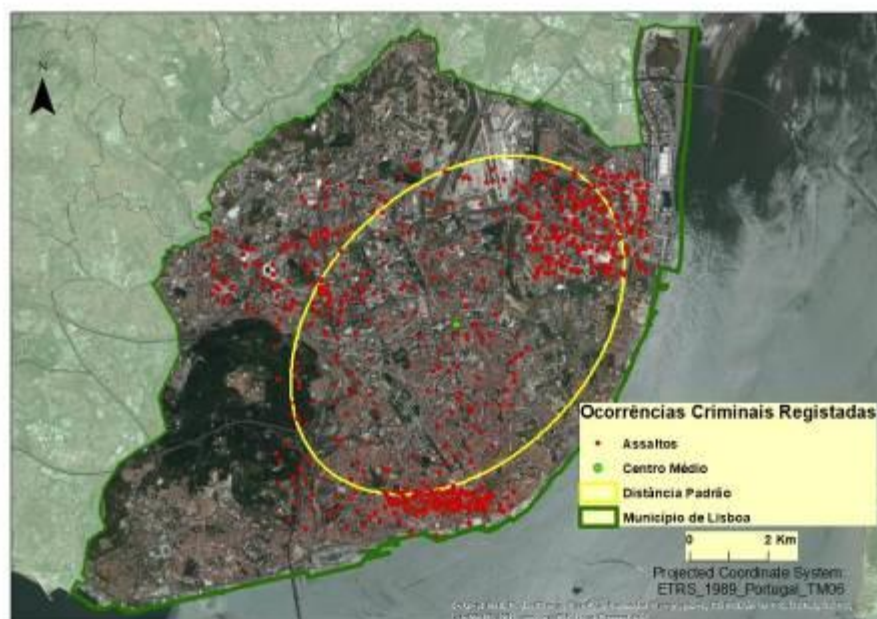
Anexo 5: Características da distribuição espacial das ocorrências criminais registadas, Centro médio e Distância Padrão.



Anexo 6: Características da distribuição espacial das ocorrências criminais registadas de Carteiristas, Centro médio e Distância Padrão.



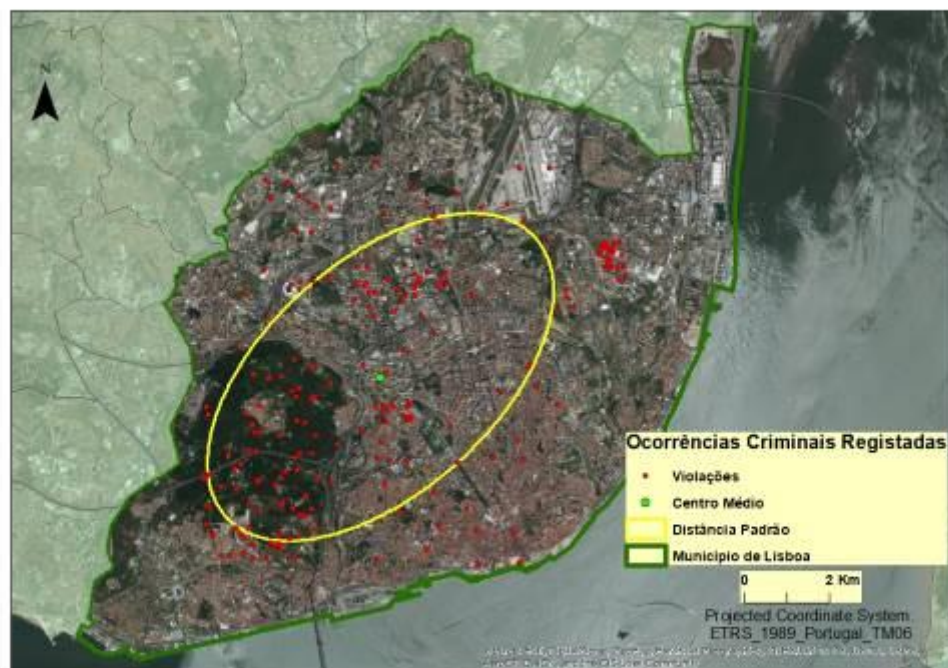
Anexo 7: Características da distribuição espacial das ocorrências criminais registadas de Assaltos, Centro médio e Distância Padrão.



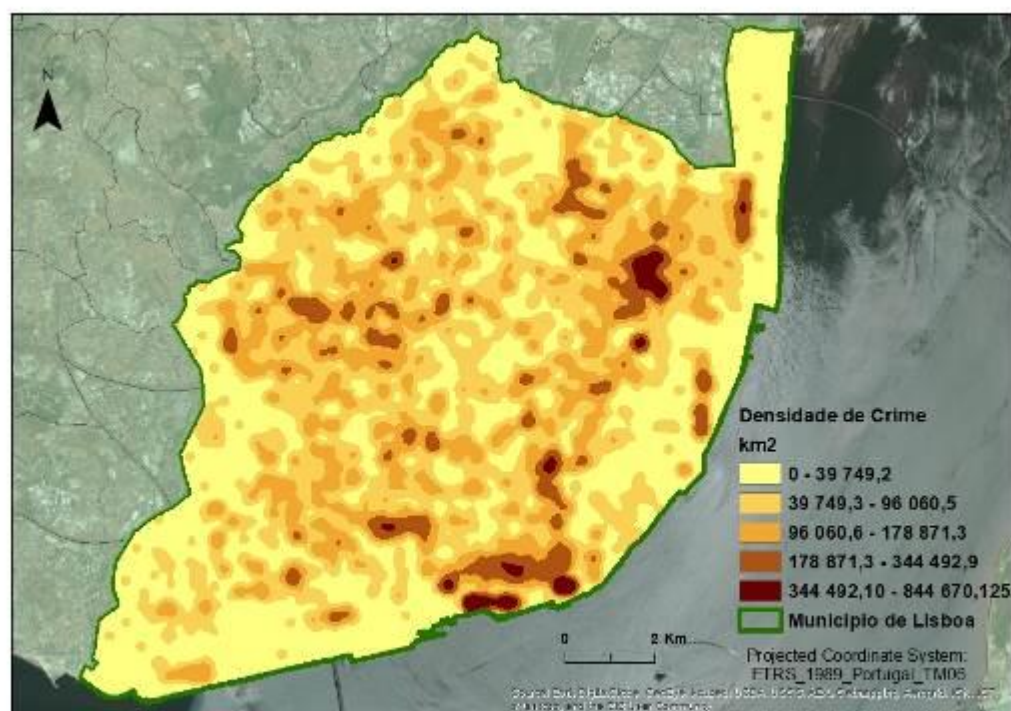
Anexo 8: Características da distribuição espacial das ocorrências criminais registadas de Agressões, Centro médio e Distância Padrão.



Anexo 9: Características da distribuição espacial das ocorrências criminais registadas de Agressões, Centro médio e Distância Padrão.

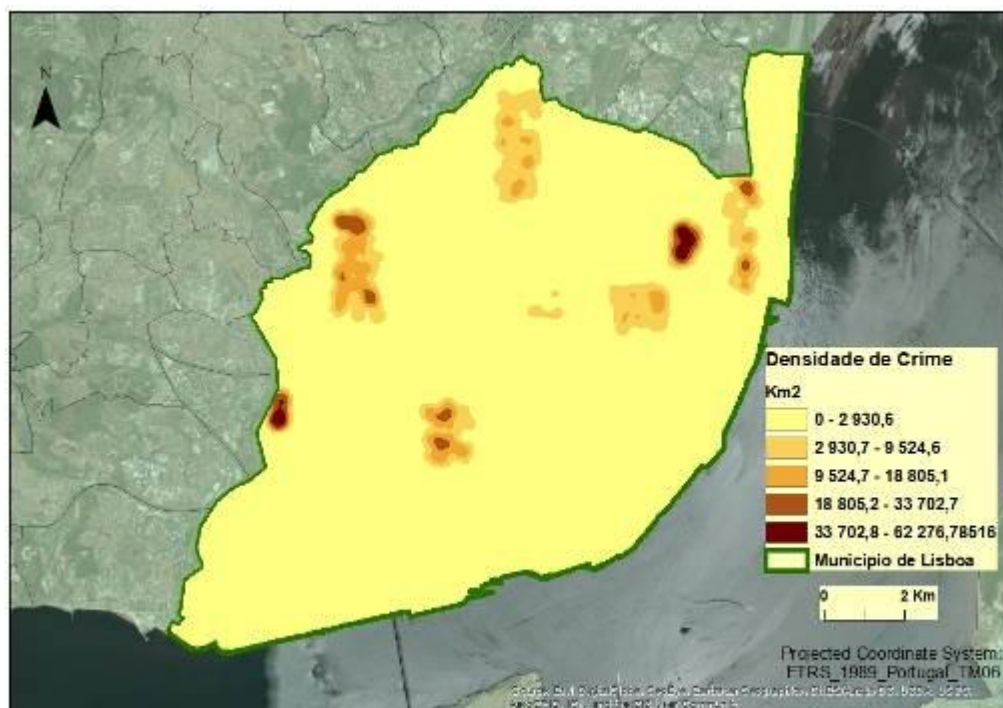


Anexo 10: Densidade de Crimes das variáveis todas juntas por quebras naturais no concelho de Lisboa (Km).



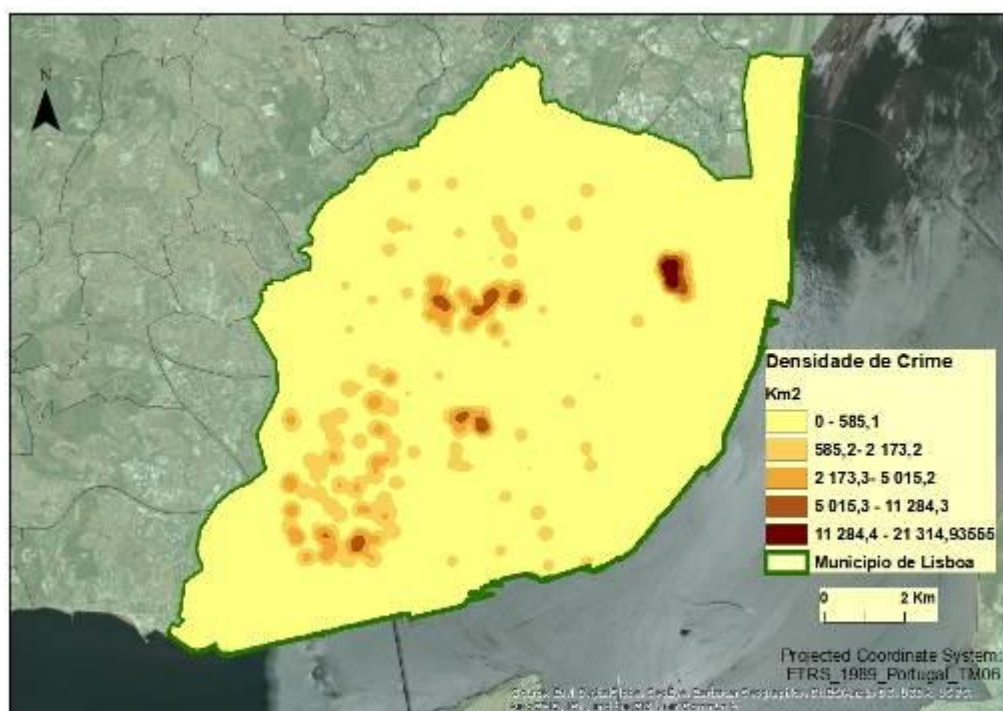
Kernel Density

Anexo 11: Densidade de Crimes da variável agressões por quebras naturais no concelho de Lisboa (Km).



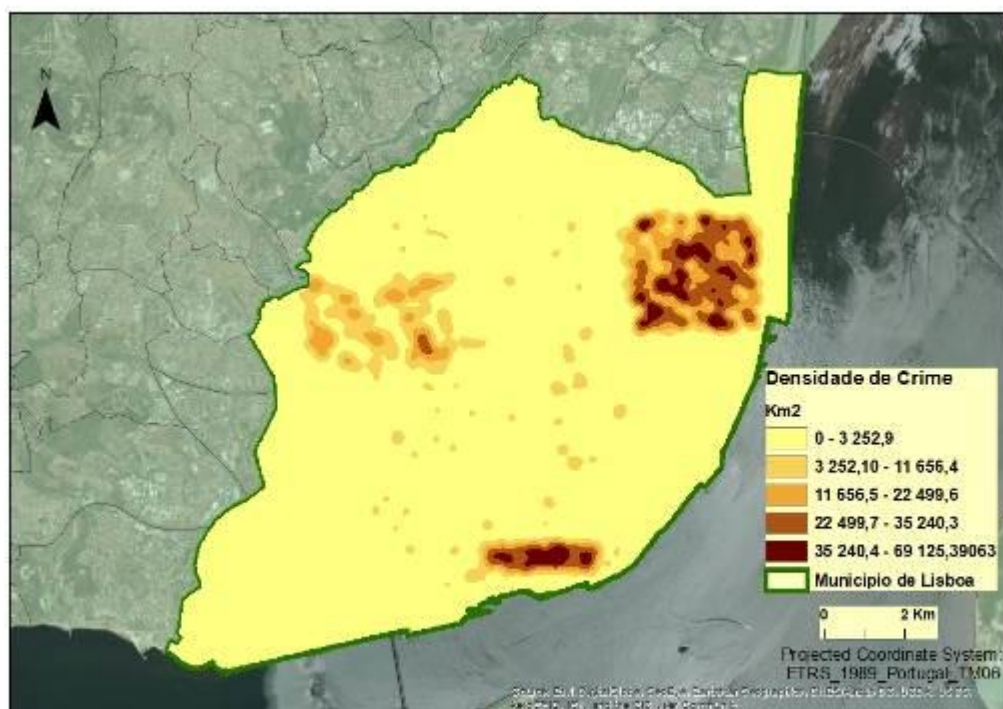
Kernel Density

Anexo 12: Densidade de Crimes da variável agressões sexuais por quebras naturais no concelho de Lisboa (Km).



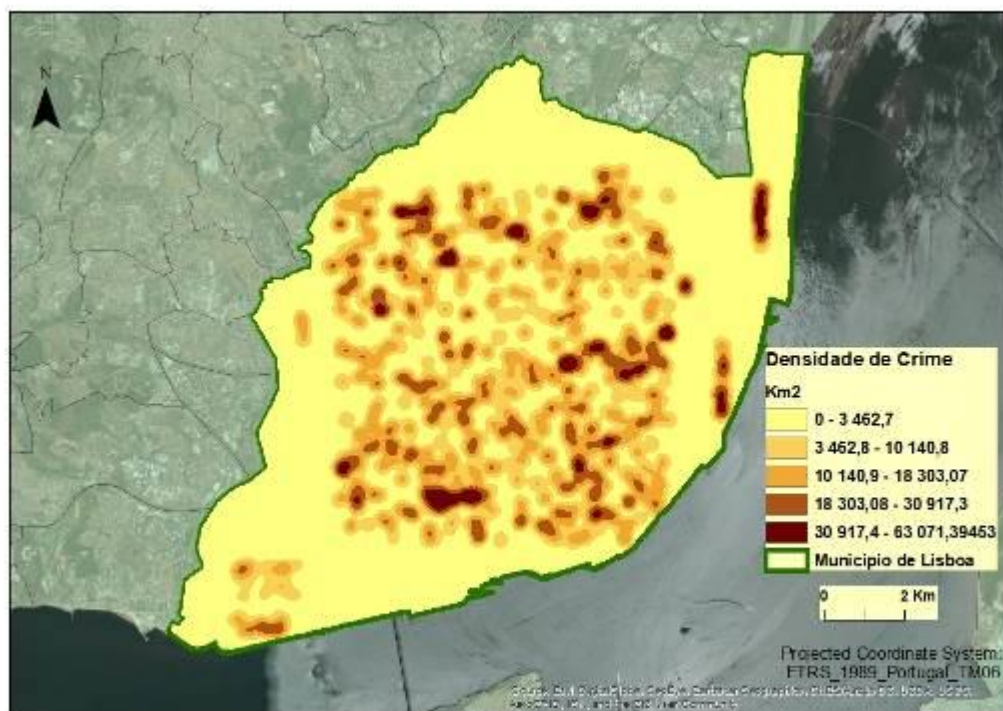
Kernel Density

Anexo 13: Densidade de Crimes da variável assaltos por quebras naturais no concelho de Lisboa (Km).



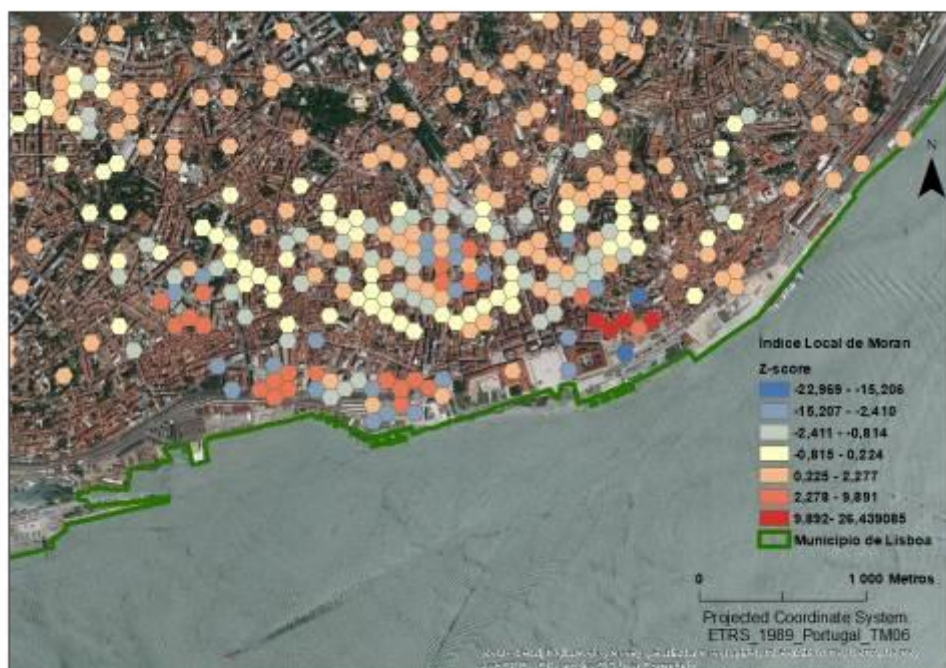
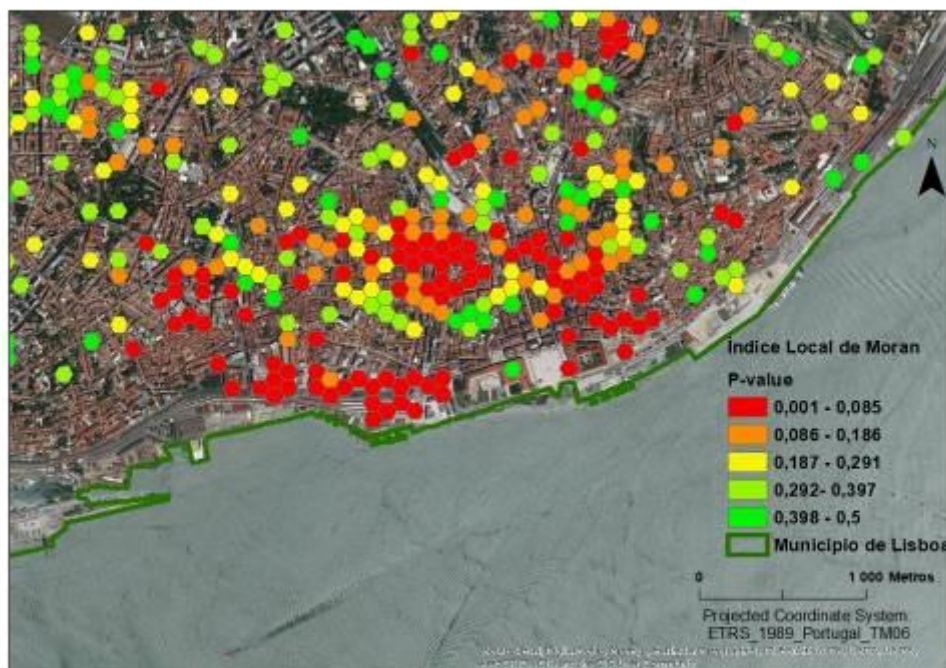
Kernel Density

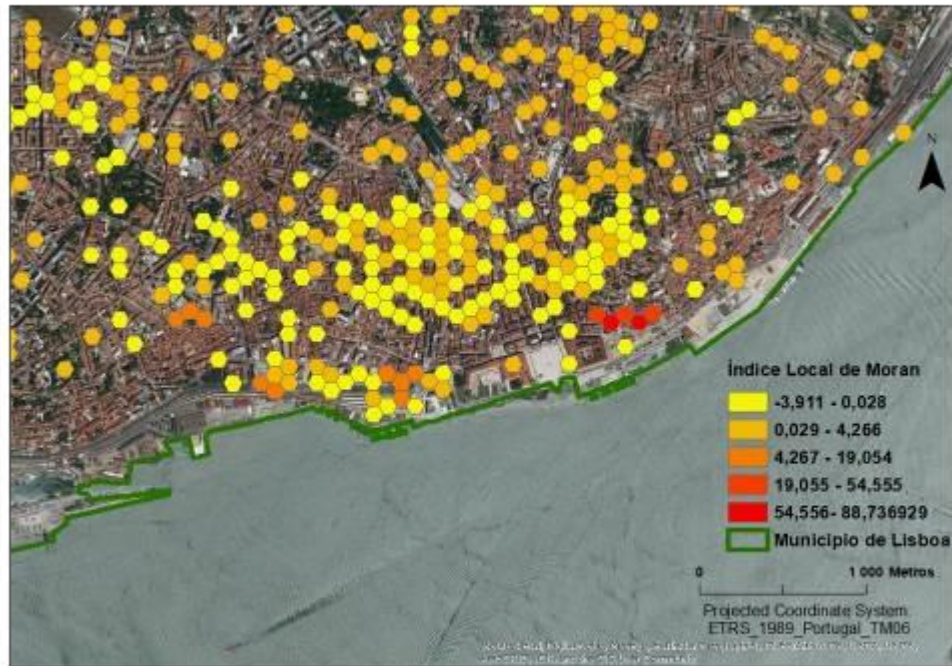
Anexo 14: Densidade de Crimes da variável carteiristas por quebras naturais no concelho de Lisboa (Km).



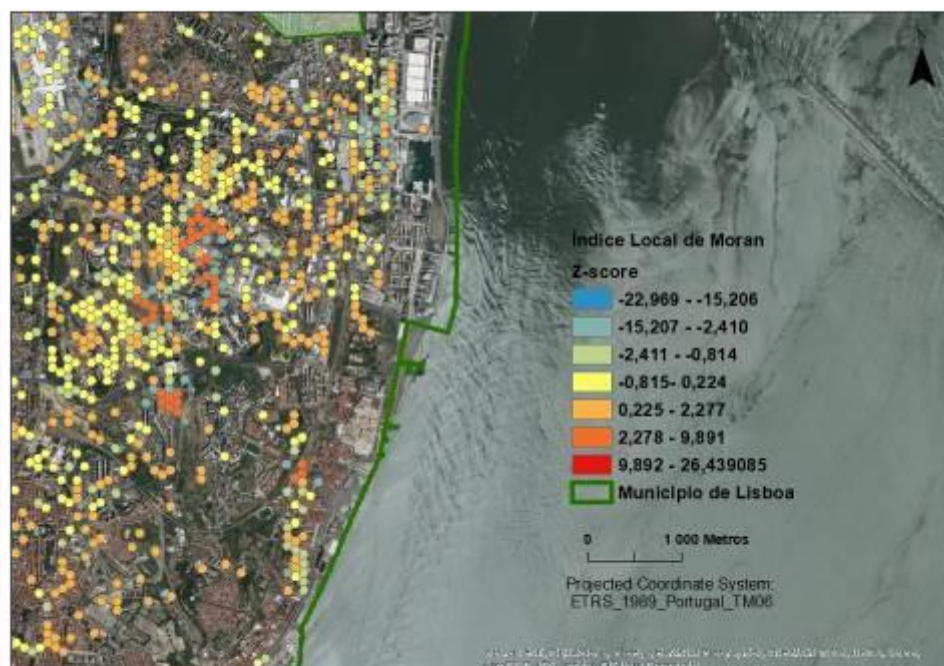
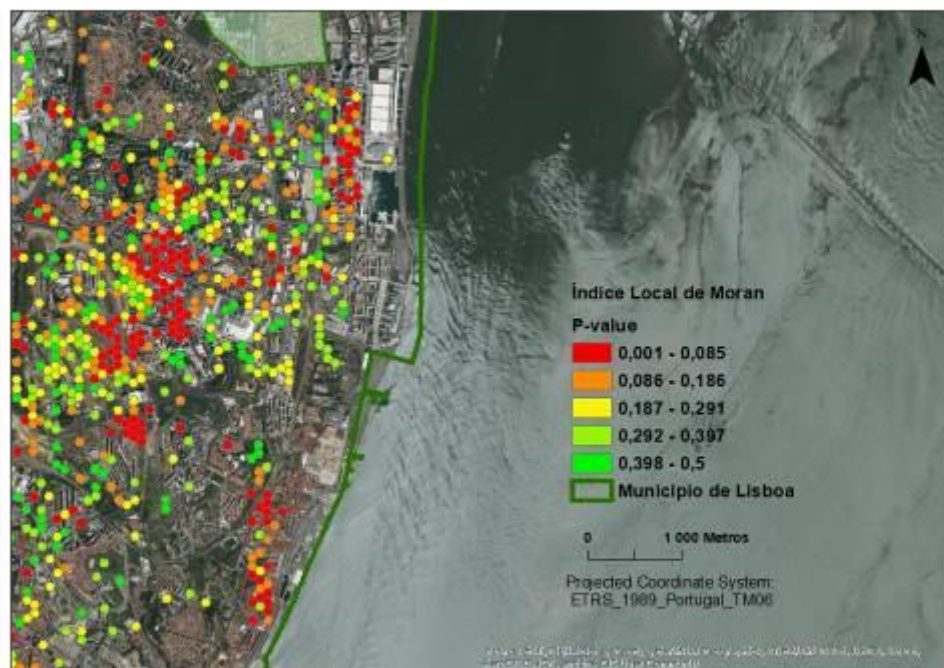
Kernel Density

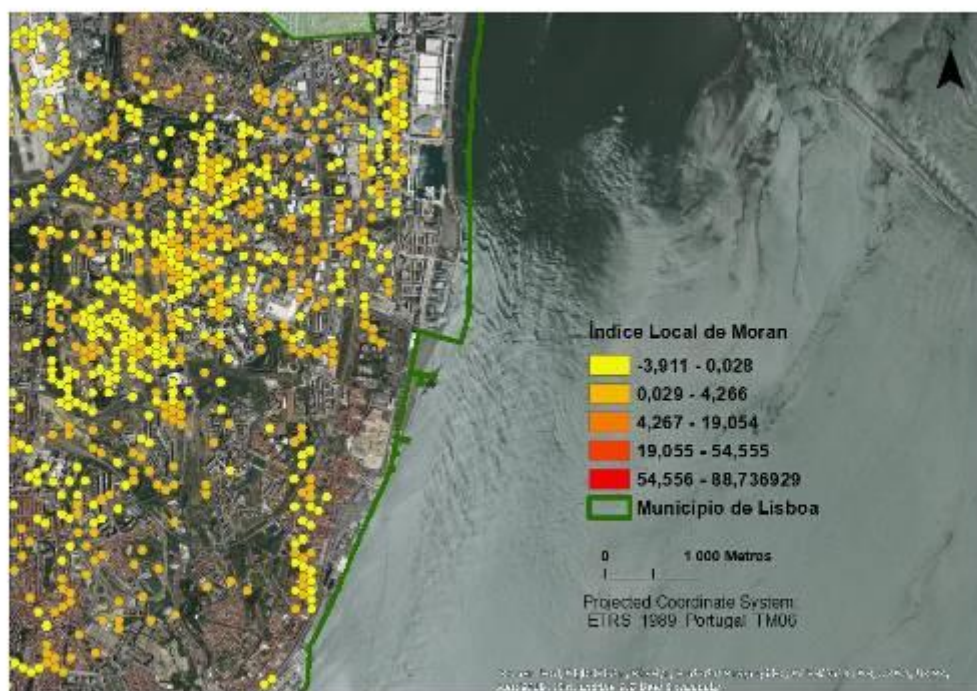
Anexo 15 –Índice Local de Moran das Ocorrências criminais registadas na Zona Sul do Município de Lisboa.





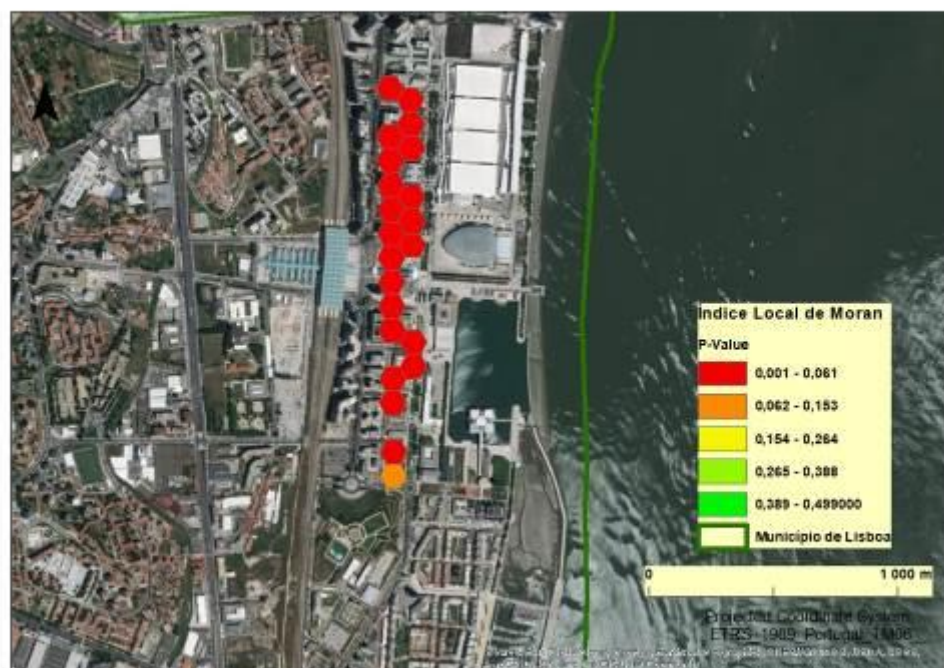
**Anexo 16 – Índice Local de Moran das ocorrências criminais registadas na zona
Este /Sudeste do Município de Lisboa.**

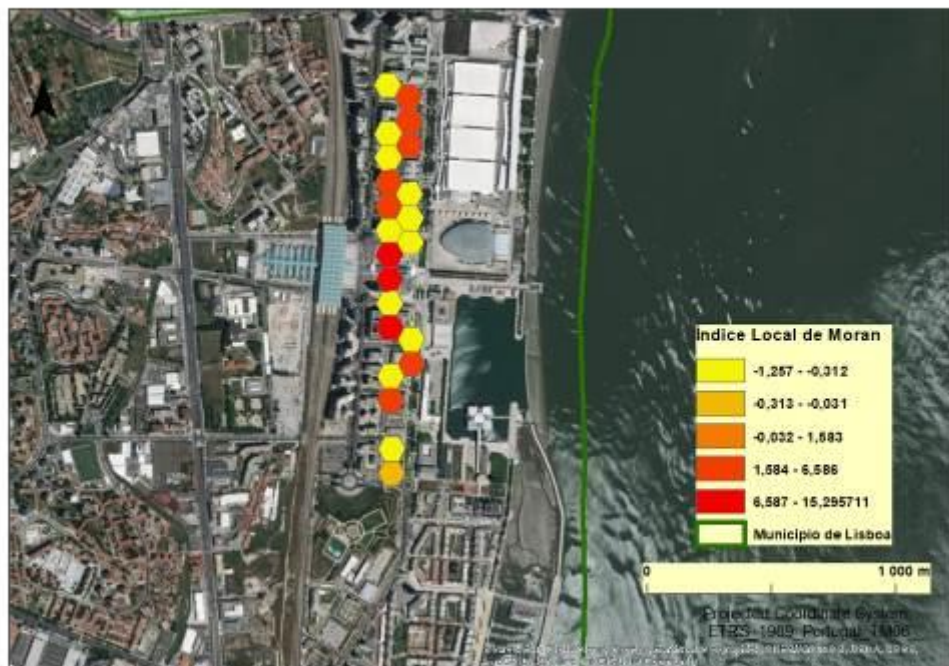
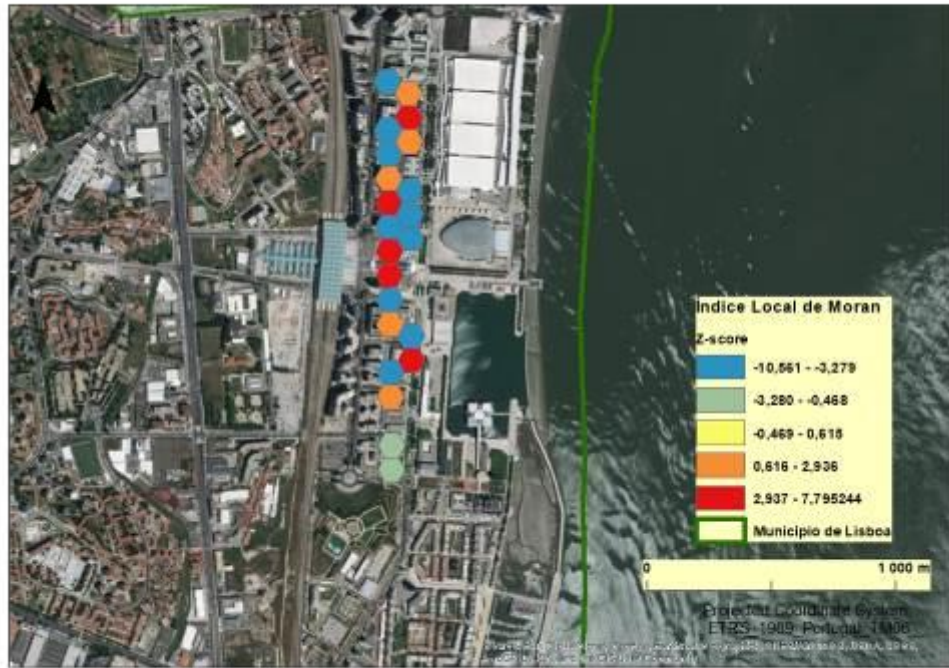




**Anexo 17- Índice Local de Moran das ocorrências criminais registadas na zona Oeste do
Município de Lisboa.**

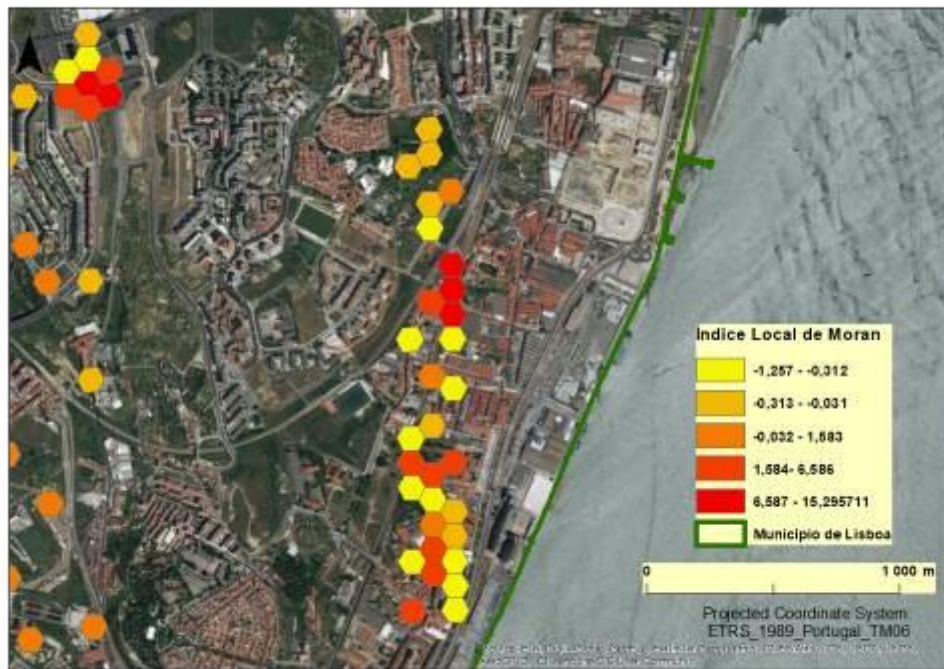
**Anexo 18 - Índice Local de Moran da zona Nordeste do Município de Lisboa
para a variável carteiristas.**



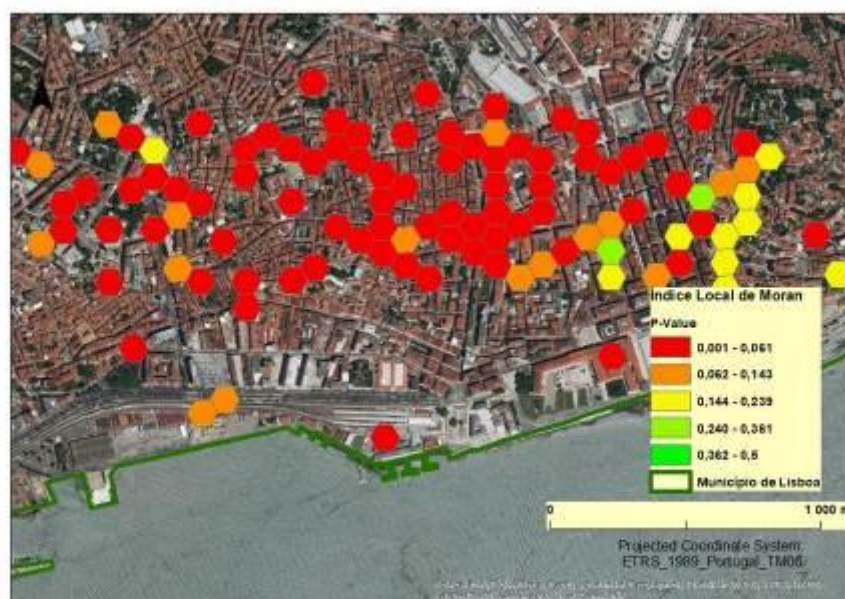


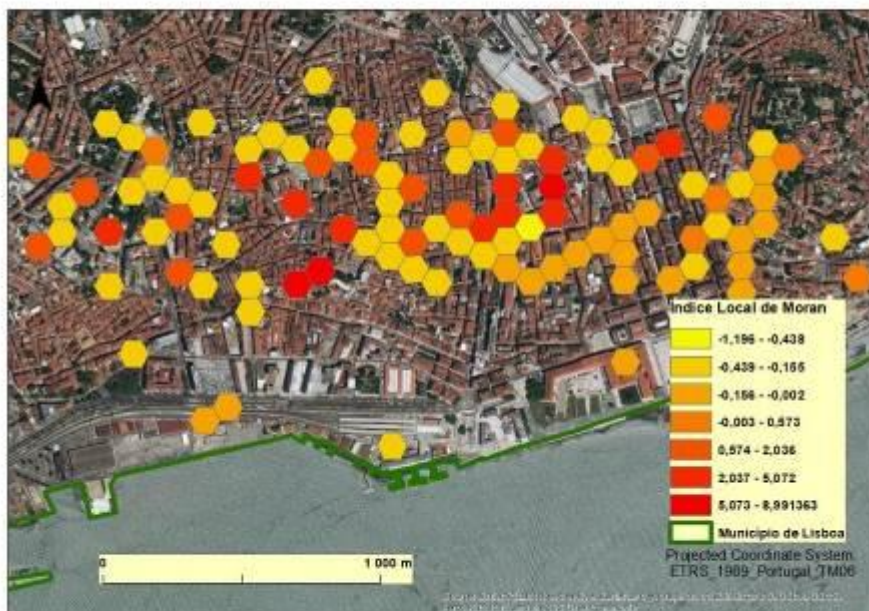
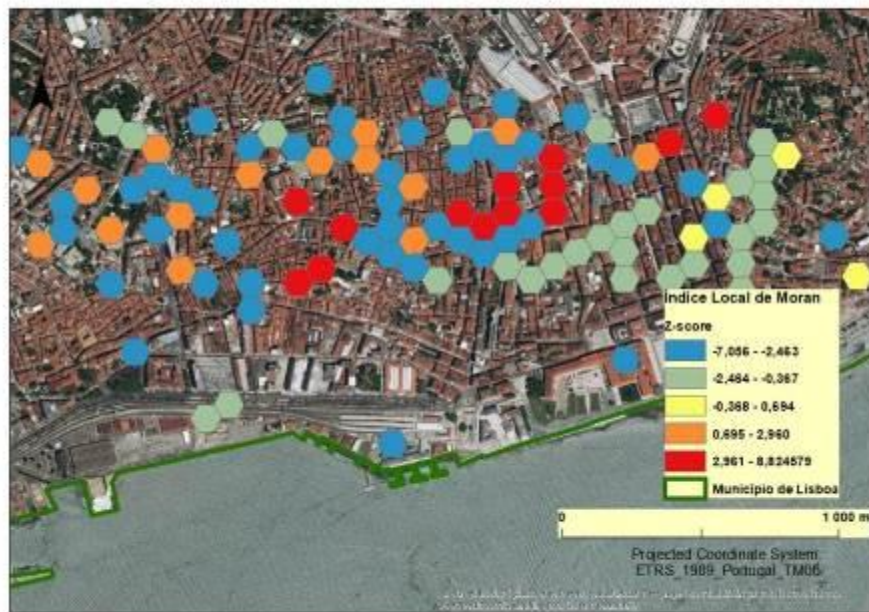
**Anexo 19 - Índice Local de Moran da zona Este do Município de Lisboa para a variável
carteiristas.**



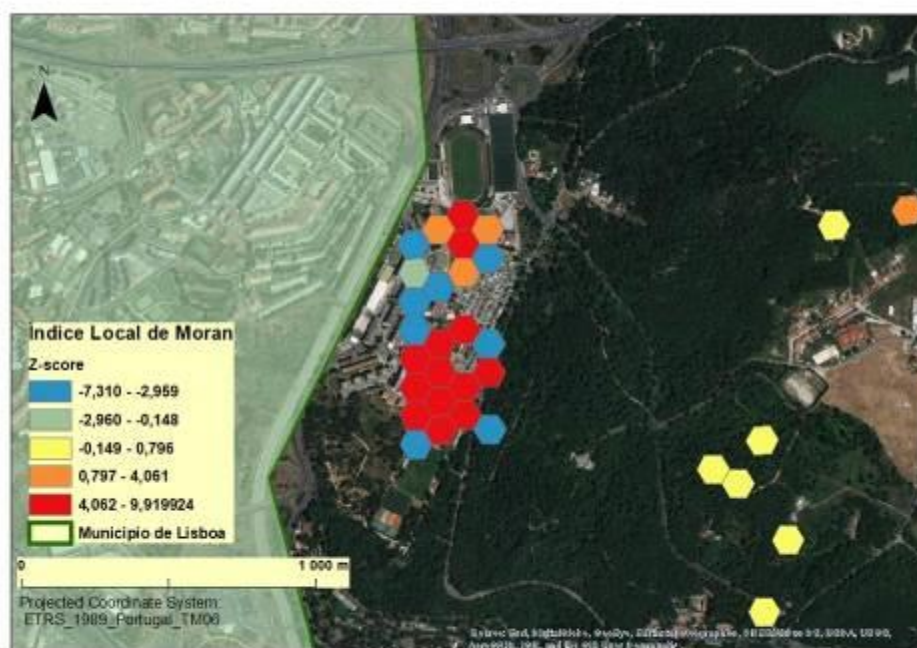
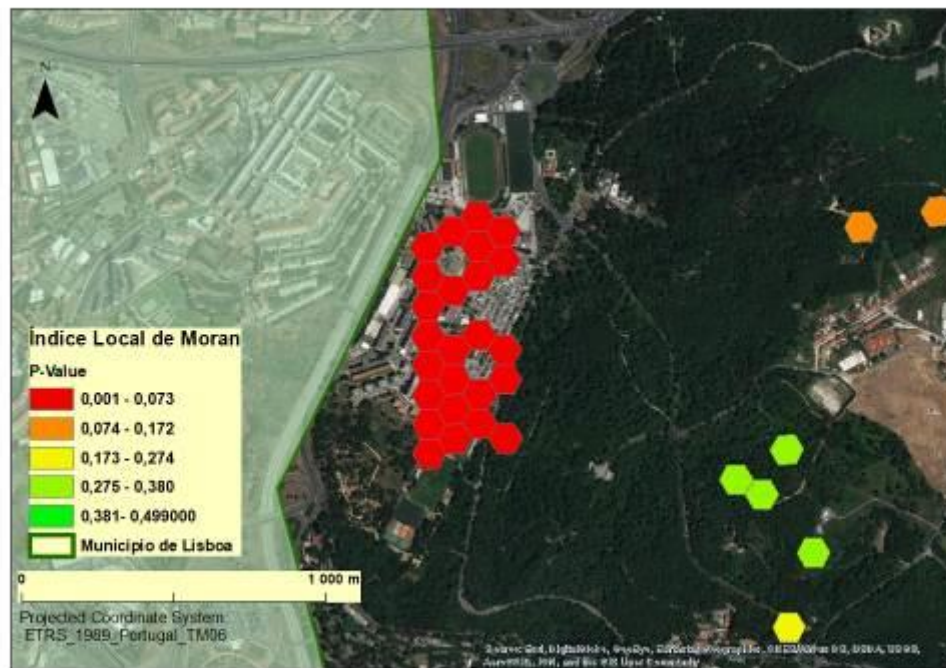


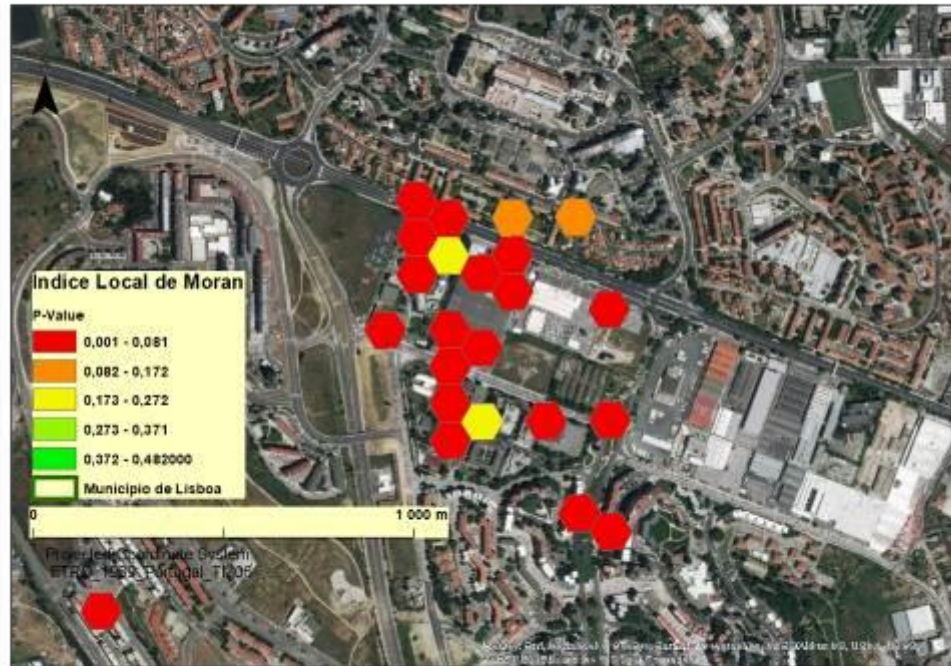
Anexo 20 - Índice Local de Moran para a variável assaltos no Município de Lisboa.





Anexo 21 - Índice Local de Moran para a variável agressões no Município de Lisboa.







Anexo 23 – Detalhes da agregação de dados através da ferramenta *Space time cube* (variável criminal carteiraistas - semana).

Create Space-Time Cube By Aggregating Points

Input Features
 coordinates

Output Space-Time Cube
 D:\Users\scg\Desktop\New_workspace\newcube.nc

Time Field
 date3

Template Cube (optional)

Time Step Interval (optional)
 1 Weeks

Time Step Alignment (optional)
 END TIME

Reference Time (optional)

Distance Interval (optional)
 500 Meters

Summary Fields (optional)

Field	Statistics	Fill Empty Box with

Aggregation Shape Type (optional)
 HEXAGON_GRID

```

----- Space-Time Cube Characteristics -----
input feature time extent  2013-04-01 11:10:00
                           to 2015-08-30 20:40:00

Number of time steps      22
Time step interval        1 week
Time step alignment       End

First time step temporal bias  37.20%
First time step interval      after
                              2013-03-29 20:40:00
                              to on or before
                              2013-04-05 20:40:00

Last time step temporal bias   0.00%
Last time step interval       after
                              2013-08-23 20:40:00
                              to on or before
                              2013-08-30 20:40:00

Cube extent across space  (coordinates in meters)
Min X                      -90305.4271
Min Y                      -107058.9803
Max X                      -90416.8600
Max Y                      -98188.9803
Rows                       19
Columns                    23
Total cells                 10150

----- Overall Data Trend - COUNT -----
Trend direction            Not Significant
Trend statistic            0.1564
Trend p-value              0.6403
  
```


Anexo 24 – Detalhes da agregação de dados através da ferramenta *Space time cube* (variável criminal agressões - semana).

Create Space Time Cube By Aggregating Points

Input Features
agressoes

Output Space Time Cube
D:\Users\ceg\Desktop\New_tesepratica_new\cubo2.nc

Time Field
datetime_

Template Cube (optional)

Time Step Interval (optional)
1 Weeks

Time Step Alignment (optional)
END_TIME

Reference Time (optional)

Distance Interval (optional)
500 Meters

Summary Fields (optional)

Field	Statistic	Fill Empty Bins with

Aggregation Shape Type (optional)
HEXAGON_GRID

----- Space Time Cube Characteristics -----

Input feature time extent 2015-04-01 03:57:00
to 2015-08-30 18:59:00

Number of time steps 22

Time step interval 1 week

Time step alignment End

First time step temporal bias 33.91%

First time step interval after
2015-03-29 18:59:00
to on or before
2015-04-05 18:59:00

Last time step temporal bias 0.00%

Last time step interval after
2015-08-23 18:59:00
to on or before
2015-08-30 18:59:00

Cube extent across space (coordinates in meters)

Min X -93596.4575

Min Y -105915.5640

Max X -83492.8278

Max Y -96665.5640

Rows 18

Columns 23

Total bins 9108

----- Overall Data Trend - COUNT -----

Trend direction Not Significant

Trend statistic -0.9691

Trend p-value 0.3325

Anexo 25 – Detalhes da parametrização do método K-function

